Ritter.

Chem. 282 m
m
R

Friedrich Ludwig Schurers

Abhandlung

vom

Säurestoff

und

seiner Verbindung

mit andern Körpern.

Aus dem Lateinischen übersetzt und mit einigen Anmerkungen und Zusätzen.

Berlin, 1790.

Bei Petit und Schöne.

Bayerische Staatsbibliothek München

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Seinem

Freunde und Lehrer

dem

Herrn Doctor

Sigism. Friedr. Hermbstädt

widmet

zum Zeichen seiner Hochachtung und Dankbarkeit

diese Kleinigkeit

der Uebersetzer.

Vorrede des Uebersetzers.

Es gehört leider zu den seltnen Erscheinungen, wenn eines von den ephemerischen Werken, die wir gewöhnlich Streitschriften zu nennen pflegen, den kommenden Tag erlebt; noch seltener aber, ist gewiß die Erscheinung, wenn eine derselben sich so vortheilhaft vor ihren Brüdern auszeichnet, daß man mit Grunde Entschuldigung hoffen darf, sie durch eine Uebersetzung vervielfältigt zu haben. Gegenwärtige Schrift, die den verdienstvollen Herrn Schurer, jetzigen Professor der Chemie und Physik, an der Artillerie-Schule zu Strasburg zum Verfasser hat, liefert uns ein bündiges, wohl-

geordnetes, zusammenhängendes Ganze der neuen, von Frankreichs Naturkündigern gemachten Entdeckungen, die fast täglich neue Bereicherungen, so wie Bestätigungen der schon früher entdeckten Wahrheiten erhalten. *)

*) Noch kürzlich erhielt durch einen neuen Versuch, den Herr Van Troostwyk angestellt, einer der Hauptpunkte der neuen Theorie, eine schöne Bestätigung. Her Van Troostwyk nahm eine Glasröhre die $1\frac{1}{2}$ Linie im Durchmesser, und 10 Zoll Länge hatte. Das eine Ende derselben wurde zugeschmolzen, nachdem erst ein feiner Golddrath von $\frac{1}{12}$ Linie im Durchmesser, war hineingebracht worden. Das Gold vereinigte sich sehr genau mit dem Glase, und diente dazu um die electrische Materie in die Röhre hineinzuleiten. Die Länge des Draths richtet sich lediglich nach der Menge der beiden Luftarten, die man hervorbringen will, ehe sie sich entzünden. Bei dem Apparat, dessen sich Herr Van Troostwyk bediente, mochte der Drath ungefehr $1\frac{1}{2}$ Zoll in die Röhre hineinragen, an dem offnen Ende der Röhre befindet sich ein ähnlicher Drath, der sich frei hin und her schieben läßt; die gläserne Röhre wird nunmehr mit Wasser gefüllt, (welches man entweder mittelst der Luftpumpe, oder durch Kochen so luftleer als möglich gemacht), und in ein kleines mit eben der Flüssigkeit gefülltes Gefäß so gestellt, daß die untere Oefnung mit Wasser bedeckt bleibt. Der Erfolg des Versuchs hängt le-

Ich will keineswegs sagen, daß gegenwärtige Schrift die einzige wäre, welche dem deutschen Leser eine Uebersicht dieser Lehren verschafft, schon in dem vortreflichen Abris des Lavoisierschen Systems, den Herr van Marum

* 4

diglich von der gehörigen Stärke des electrischen Funkens ab. Der Funke aus dem einfachen Conduktor, selbst der großen Teylerschen Maschiene, war nicht stark genug, man mußte sich nothwendiger Weise einer Leidner Flasche bedienen, die zu diesem Versuch angewandte, hatte 120 Quadratzoll Belegung. Ist anderseits aber der Funke zu stark, so wird unfehlbar die Röhre zerschmettert. Um nun das gehörige Verhältniß auszumitteln, entfernt man den untern Drath vom obern ungefehr 1½ Zoll, und bringt ihn mit der äußern Belegung der Flasche in Verbindung, so wie den obern, mit einer großen isolirten kupfernen Kugel, die man mehr oder weniger von dem Conduktor der Elektrisirmaschine entfernen kann, nunmehro läßt man kleine Funken durch die Röhre, die vorher wohl getrocknet worden, schlagen, nach und nach verstärkt man sie so lange, bis man bemerkt, daß sich bei jedem Funken eine Menge kleiner Blasen einer elastischen Flüßigkeit entwickelt, die sich im obern Theil der Röhre sammlen.

Hat man nun das gehörige Verhältniß der Funken ausgemittelt, so naht man behutsam den untern Drath dem obern, bis im Dunklen sich an den Enden der Dräthe, ein leuchtender Punkt

seinen electrischen Versuchen als Anhang beigefügt, ist dieses geschehen, auch hat Herr Göttling in seinem Taschenbuch für Scheidekünstler aufs Jahr 1790 hierauf Rücksicht genommen. Allein beide Schriftsteller möchten demjenigen, der über diesen Gegenstand Belehrung wünscht, wegen ihrer Kürze nicht die gewünschte Befriedigung leisten. Alle in gegenwärtigem Buche aufgestellte Sätze sind blos

von ungefehr $1\frac{1}{2}$ Linie Länge zeigt. Dieses ist die zum Versuch schicklichste Entfernung, denn nähert man die Dräthe noch mehr, so strömt die Electricität ununterbrochen durch das Wasser, und zerbricht die Röhre.

Es werden ungefehr 600 Funken erfordert, um eine $1\frac{1}{2}$ Zoll lange Säule von der luftförmigen Flüssigkeit hervorzubringen, der electrische Funke, der durch sie hindurchgehet, entzündet sie, und meistentheils bleibt nur eine kleine Luftblase übrig, weil es fast unmöglich ist, das Wasser gänzlich von Luft zu reinigen. Wird mit dem nemlichen Wasser der Versuch mehreremahl wiederhohlt, und jedesmahl die Luftblase herausgelassen, so erfolgt die Entzündung ohne irgend einen luftförmigen Ruckstand zu lassen.

Folgen von vorausgeschickten Versuchen, die so deutlich vorgetragen worden, daß jeder der sie zu wiederholen Lust hat, sich von dem vorgetragenen die anschauendste Ueberzeugung zu verschaffen im Stande ist. Freilich wird sich der Annahme dieser Theorie noch manche Schwierigkeit entgegenstellen, ein jeder Chemiker hatte, den bisherigen Entdekkungen angemessen, seine chemische Kenntniße systematisch an einander gereihet, hatte subtile Theorien ausgesponnen die ihm hinlängliche Erklärungen der ihm vorkommenden Erscheinungen zu enthalten schienen. Und nun sollen alle diese schöne Theorien, in deren Besitz er sich so glücklich fühlte, auf einmahl wie bunte Seifenblasen zerplatzen. Allein ist nicht das Ziel wornach jeder Naturkündiger strebt Wahrheit, das Mittel wodurch er sie zu erreichen sucht Erfahrung, Wiederholung der angegebnen Versuche, genaue Prüfung derselben, müssen die vorgetragnen Sätze entweder bestätigen, oder den Ungrund derselben blos stellen. Und sollte sich diese Prüfung nicht vorzüglich von deutschlands Chemikern erwarten lassen? Selbst der Aus-

länder räumt ihnen die ausgezeichnesten Kenntniße in diesem Fach ein, er legt seine Vorurtheile ab, lernt ihre Sprache, um durch die Entdeckungen die sie gemacht, seine Kenntniße zu bereichern. — Groß und überschwenglich ist überdem die Ausbeute, die sich von einer solchen Prüfung hoffen läst. Denn bestätigen sich die neuern französischen Entdeckungen in allen ihren Theilen, so stehet unsern jetzigen chemischen Systemen eine Revolution bevor, die dem Chemiker und Physiker eben so wichtig seyn muß, als die durch Franzosen bewürkte politische, dem Menschenfreunde. Ueberdem läst den geöfneten Aussichten zufolge sich hoffen, daß nur wenige einfache Stoffe übrig bleiben werden, aus denen sich Alles zusammensetzen, in die sich alles zerlegen lassen wird. Und wie übereinstimmend ist dieses nicht, mit der bei andern Gelegenheiten beobachteten Oeconomie der Natur. Sie die auf die haushälterische Weise das Einfache in einander kettet, webt und schlingt, und aus diesem alles Zusammengesetzte mit seinen Mannigfaltigkeiten und Modifikationen bereitet und hervorbringt. Und

überdem befinden wir uns keinesweges in einem Labirinthe, aus dessen verschlungenen Gängen sich kein Ausgang hoffen ließe, denn so lange wir an der Erfahrung Hand, uns mit bedächtigen Schritt unserm Ziel nähern, so kann Irrthum nie unser Loos werden. Erfahrung ist das fruchtbare Feld, das dem Menschen zu seinem Forschen angewiesen, in ihrem Gebiete mißglückt es ihm nie. Nur dann wenn er ihre Grenzen verläßt, und auf Luftbällen deren Leitung ihm unbekannt, sich in die luftige Regionen des Transcendentellen erhebt, nur dann läuft er Gefahr sich zu verirren. Schwer oft sehr schwer ist es Wahrheit zu suchen, doch sie zu finden gewährt stets Freude, und ihr zu folgen die reinste Glückseligkeit.

Nun noch einige Worte von meiner Uebersetzung. Sollte sie nicht in allen Stücken dem Wunsch des Lesers entsprechen, so dient es vielleicht mir zu einiger Entschuldigung, daß bei Bearbeitung derselben, mich verschiedne traurige Ereigniße betroffen; welche mir sehr die zu dergleichen Arbeiten erforderliche Heiterkeit

geraubt haben. Das schlechteste im ganzen Buch sind vielleicht die von mir herrührende Anmerkungen und Zusätze, die gewiß weggeblieben wären, gehörte es nicht zu den Bedingungen, unter welchen Uebersetzungen jezt fast allein nur angenommen werden, daß sie mit Zusätzen begleitet sein müssen. Man lasse daher auch ihnen die Entschuldigung angedeihen, die jeder billig denkende Oberons Tanzenden so gutwillig zugestehet.

Die Armen tanzen, nicht weil sie der Kitzel sticht.
Die Armen tanzen, weil sie müssen.

W.

Ueber die

Verbindung des Säurestoffs mit andern Körpern.

Erster Abschnitt.

Vorrede des Verfassers.

Die Physiker beweisen, daß die Luft ein flüßiger, unsichtbarer, durchsichtiger, schwerer, elastischer, idioelectrischer Körper sei, der zugleich die Eigenschaft besitzt, eine beträchtliche Menge Licht und Wärmestoff in sich aufzunehmen, und keinen Geruch und Geschmack hat. Ueberdem ist jedem bekannt, daß die Luft, mit Wassertheilchen, und fremdartigen Dünsten vermischt, die Atmosphäre, die unsre Erde rund um umgiebt, bilde.

Obgleich aber die Luft diejenige Werkstätte ist, in der die mannigfaltigen Veränderungen der Natur zubereitet werden, ob sie gleich die unerschöpfliche Quelle alles Lebens ist, so ist dennoch ihre chemische Zusammensetzung erst in unsern Tagen bekannt worden.

Seit dem Jahre 1770, da sich Herr Priestlei mit Untersuchung derjenigen Stoffe, die sich in luftförmiger Gestalt darstellen lassen, mit dem glücklichsten Erfolge beschäftigte, wurden die geschicktesten Naturkündiger unsers Zeitalters ermuntert, sich mit ähnlichen Untersuchungen abzugeben. Unter diesen, war der durch zu frühen Tod den Wissenschaften entrissen Scheele der erste, welcher im Jahre 1777 durch die bündigsten Versuche erhärtete, daß die atmosphärische Luft vorzüglich aus zwei Bestandtheilen zusammengesetzt sei, von denen der eine zur Erhaltung der Flamme und des thierischen Lebens äußerst geschickt sei, da hingegen der andere hierzu ganz untauglich ist.

Zu der nemlichen Zeit beschäftigte sich auch Herr Lavoisier mit diesen Untersuchungen, er entdeckte nicht allein die Zusammensetzung der Luft, und das Verhältniß ihrer Bestandtheile, sondern zeigte auch, daß diejenige Luftart, die allein das thierische Leben zu erhalten vermögend ist, aus der Vereinigung zweier Bestandtheile erzeugt werde, von denen der eine in seinem freien ungebundenen Zustande,

Wärme

Wärme durch alle Körper verbreitet, der andere aber das Princip des Wassers, der Säuren und metallischen Kalke ist.

Hiebei blieb er nicht stehen, sondern zeigte unwidersprechlich, daß der flüßige und luftförmige Zustand der Körper, Folge von einer hinreichenden Menge des Wärmestoffs sei, der sich mit ihnen verbunden, und sich denselben angeeignet. Da ich also beschäftigt war, eine in die Arzneiwissenschaft einschlagende Abhandlung abzufassen, so konnte ich keinen wichtigern, reichhaltigern Gegenstand, als eben diese chemische Analysis der Luft auffinden. Die Geschichte dieser Erfindung, die Schicksale, und der gegenwärtige Zustand derselben, sollen den Inhalt gegenwärtiger Abhandlung ausmachen, die ich der Prüfung, so wie der Nachsicht des geneigten Lesers empfehle.

Verzeichniß
der vorzüglichsten Schriften über die Luft.

Cavendish Experiments on factitious air. Philos. Transact. Vol. LVI.

Hahn et de Smeth de Aëre fixo. Ultrajecti 1772.

Priestley Experiments and Observations on different Kinds of air. VI. Vol. London 1774 — 1786.

Lavoisier Opuscules physiques & chymiques. T. I. Paris 1774.

Spielmann et Corvinus Historia aëris factitii. Arg. 1776.

Volta Proposizione et Experienze dell' Aërologia. Como 1776.

Scheele von Luft und Feuer, 2te Ausgabe, Leipzig 1782.

Macquer Dictionaire de Chymie. Paris 1778. Part. II. Article Gaz. vorzüglich aber die Ue-

bersetzung von Scopoli, und die 2te mit den neuesten Entdeckungen bereicherte Uebersetzung dieses Werks von Leonhardi.

Cavallo a Treatise on the nature and proporties of air, and other permanently elastic fluids. London 1781.

Landriani Opuscoli Fisico chimici. Mil. 1781.

Ingen-Housz Expériences sur les Végétaux. Paris 1787.

Senebier Mémoires Physico-Chymiques. Vol. IV. Geneve 1782. sqq.

Fontana Opuscoli scientifici. Firenze 1783.

Weigel Beiträge zur Geschichte der Luftarten, Greifswalde 1784.

Sigaud de la Fond. Essai sur differéntes espèces d'air fixe ou de Gas. Paris 1785.

De Fourcroy Elemens d'Histoire nat. et de Chymie. T. IV. Paris 1786.

De Morveau Chimie in der Encyclopédie méthodique. Paris 1786.

Méthode de Nomenclature chimique, proposée par MM. de Morveau, Lavoisier, Berthollet, & de Fourcroy. Paris 1787.

De la Metherie, Essai analytique sur l'air pur, & les differentes espèces d'air. Paris 1788.

Kirwan Essai sur le Phlogistique, & sur la constitution des Acides, avec des Notes de MM. Morveau, Lavoisier, de la Place, Monge, Berthollet, & de Fourcroy. Paris 1788.

Hieher gehören noch die vielen vortreflichen Abhandlungen, die die Herren Lavoisier, Berthollet, de Morveau, Fontana, und andere berühmte Naturkündiger, sowohl in die pariser Abhandlung der Gesellschaft der Wissenschaften, als in das Journal für Physik haben einrücken lassen.

Anmerkung.

Bei den Berechnungen ist durchgängig die französische Eintheilung der Drachme in zwei und siebenzig Gran angenommen worden, so wie überhaupt alle Angaben nach pariser Gewicht bestimmt worden.

Register.

Vorrede des Uebersetzers.
Vorrede des Verfassers.
Die neueste Entdeckungen das Feuer betreffend S. 1—10
I. Untersuchung der Luft , , 11—17
Versuch I.
Von Verwandlung der Schwefellebeber durch Berührung der Luft in vitriolisirten Weinstein , 11
1) Gewicht eines Cubiczolls atmosphärischer Luft , , , 13
2) Gewicht eines Cubiczolls Stickluft , 13
Versuch II.
Von der Verwandlung des Pyrophors in Alaun, durch die Berührung der Luft , 14
Versuch III.
Die Verkalkung oder Säuerung (oxydation) des Zinns, der mit der Luft in Berührung gebracht worden , , , 16
Versuch IV.
Erfolgte Verkaltung des Zinns in einer mit Luft gefüllten gläsernen Glocke, vermittelst der durch ein Brennglas verdichteten Sonnenstrahlen 19
Versuch V.
Verwandlung des Quecksilbers in rothen Quecksilberkalk bei einem zum Kochen des Quecksilbers erforderlichen Feuersgrade , 20

Versuch VI.

Wiederherstellung des rothen Quecksilberkalkes als lebendiges Quecksilber . . 21

1) Bestandtheile der atmosphärischen Luft 25

2) Fremdartige Flüssigkeiten, die derselben beigemischt sind . . 26

II. Zusammensetzung der Kohlensäure (fixen Luft) . . . . 27—36

Versuch VII.

Bestandtheile der kohlensauren Luft, Wärmestoff, Säurestoff, Kohlenstoff . 28

Verhältniß des Säurestoffs zum Kohlenstoff wie 72 : 28. . . . 28

Versuch VIII.

Entwickelung der kohlensauren Luft aus einer salzigten Basis vermittelst einer Säure, und vorzüglich der Vitriolsäure . 29

1) Eigenschaften der kohlensauren Luft 29—30

2) Eigenschaften des Kohlenstoffs 31

3) Verhältniß der specifischen Wärme der kohlensauren- und Lebensluft . 33

4) Einige Bemerkungen, die Zusammensetzung der Kohlensäure betreffend . 35

III. Von den Veränderungen, die die Luft durch das Athemholen erleidet . . 36—55

Versuch IX.

Zerstöhrung der Lebensluft in einer Glocke, unter die man ein Thier gesperrt, vermittelst der Respiration desselben . . 36

Erscheinungen.

1) Symptome des Thieres . 36

2) Resorption eines Theils der elastischen Flüssigkeit von einer alcalischen Auflösung 36

3) Aufbrausen dieses Alcali mit Säuren 36

4) Natur der rückständigen Luft 36

5) Uebereinstimmung dieser Erscheinungen, mit denen die die atmosphärische Luft darbietet ; ; ; ; 37
6) Erzeugung der Kohlensäure auf Kosten der Lebensluft ; ; 37
7) Freiwerden des Wärmestoffs 38

Versuch X.
Bestimmung, der durch anhaltende Respiration frei gewordnen Menge des Wärmestoffs, aus der Quantität des geschmolzenen Eises 38
Folgerungen ; ; ; 41
Erklärung des Athemholens und seiner Wirkungen auf den menschlichen Körper, sowohl in seinem kranken, als gesunden Zustande. Nutzen der Respiration ; ; 42—55

IV. Von Verkalkung der Metalle, und ihrer Reduktion ; ; ; 55—78
1) Was ist Verkalkung eines Metalls? Was Metallkalk? ; ; 55—56
2) Was Reduktion? ; 56
3) Allgemeine Sätze von der Art, wie das Verkalken bewirkt wird ; 56
4) Die Menge des Säurestoffs durch Verhältniß-Zahlen angegeben, die ein Centner verschiedner Metalle sich aneignet 57
5) Von der Verkalkung des Eisens insbesondere ; ; ; 57
6) Ingen-Houß Versuch, den Stahl der in Lebensluft verbrannt worden, betreffend 58
7) Vom Einfluß des Wassers und der Säuren auf die Verkalkung der Metalle 60
8) Vom Nutzen der Kohle bei der Reduktion ; ; ; ; 60—61

Versuch XI.
Wiederherstellung, des durch bloße Wärme und den Beitritt der Luft bereiteten rothen Quecksilberkalks, vermittelst der Kohle ; 62

1) Vergleichung der im 6ten Versuch erhaltenen Produkte, mit denen die der 11te Versuch gegeben ; ; 63—64
2) Erklärung, wie sich bei dieser Gelegenheit hat kohlensaure Luft erzeugen können 64—65
3) Allgemeine Anwendung dieser Erscheinungen zur Erklärung der Verkalkung und Reduktion der Metalle ; ; 66—67
Zusatz A des Uebersetzers ; 68—78
V. Vom Wasser seiner Zerlegung und Zusammensetzung ; ; ; 78—118
Versuch XII.
Langsame Zerlegung des Wassers vermittelst des Eisens ; ; ; 78—79
1) Phänomene, die diese Zerlegung zu begleiten pflegen.
1) Entbindung einer elastischen Flüssigkeit, die nach ihrer specifischen Schwere, ihrer Eigenschaft zu brennen, und dadurch, daß sie dem thierischen Leben tödtlich ist, völlig mit der brennbaren Luft übereinkömmt 79
2) Grund, warum diese Luftart luftförmiger Wasserstoff (gaz hydrogêne) genannt wird 80
2) Verkalkung des Eisens, das dem Wasser den Säurestoff entzogen ; ; 81
3) Woher der Wärmestoff gekommen, der dem Wasserstoff die luftförmige Gestalt ertheilt 81
4) Entdeckungen, die diese Zerlegung des Wassers betreffen ; ; ; 82
Versuch XIII.
Schnelle und häufig erfolgende Zerlegung des Wassers vermittelst glühenden Eisens, das man in eine glühend gemachte kupferne Röhre eingeschlossen ; ; ; 82—88
Versuch XIV.
Zerlegung des Wassers vermittelst glühender Kohlen, die in eine glühende Röhre eingeschlossen worden ; ; ; 89

Bemerkungen über andre glühende Körper, die das Wasser zerlegen ; ; 91

Versuch XV.

Zerlegung des Wassers mittelst Eisens, das man in mit Wasser verdünnte Vitriolsäure eingetaucht ; ; ; ; 92

1) Die Verkalkung des Eisens geschieht auf Kosten des Wassers ; 93

2) Die brennbare Luft entstehet aus der Zerlegung des Wassers ; 93

3) Die Erfolge sind ganz übereinstimmend, wenn man das Eisen mit Zink, die Vitriolsäure mit Salzsäure vertauscht ; 94

Versuch XVI.

Erzeugung des Wassers durch das Verbrennen einer Mischung von brennbarer und Lebensluft ; ; ; 96—98

1) Erscheinungen, die diesen Versuch begleiten ; ; ; ; 99

2) Eigenschaften des luftförmigen Rückstandes ; ; 101—102

3) Die erhaltene Flüssigkeit wiegt genau eben so viel wie die beiden gemischten Luftarten zusammengenommen ; 102

4) Die erhaltene Flüssigkeit hat alle Eigenschaften des destillirten Wassers. Ursprung der Salpetersäure, die diesem Wasser zu Zeiten beigemischt ist ; 103

5) Verhältniß des Volumens beider Luftarten, die zur Erzeugung des Wassers genommen werden ; ; 103

6) Verhältniß des Gewichts derselben 103—104

7) Die Menge des Säurestoffs verhält sich zu der des Wasserstoffs, wie 15 : 85, wie 3 : 17 ; ; ; 103

8) Einige Bemerkungen, die Erfinder und Beförderer dieser Entdeckung betreffend 104—105

9) Bemerkung über die Mennige, oder den rothen Bleikalk ; ; 105—106

Versuch XVII.

Künstliche Erzeugung des Wassers vermittelst der Reduktion der Mennige in brennbarer Luft, wenn man dieselbe dem Brennpunkt eines Brennglases aussetzt ; ; ; 106—107

Coroll. Von den Phänomenen, die sich an den übrigen Metallkalken ergeben, wenn sie in brennbare Luft eingetaucht worden ; 108

Versuch XVIII.

Zerlegung des Wassers mittelst der Vegetation, des Lichts und Wärmestoffs, durch die der Wasserstoff zur Nahrung der Pflanze verwendet wird, hingegen aber der Säurestoff sich mit dem Wärme- und Lichtstoff verbindet, und als Lebensluft entweicht ; ; 109

Nutzen dieser Operation der Natur, um den Verlust der respirablen Luft zu ersetzen 110

Zusatz B des Uebersetzers. ; 111—118

Zweiter Abschnitt.

VI. Von der Phosphorsäure S. 121—127

Versuch XIX.

Zusammensetzung der Phosphorsäure.

1) Vorrichtung zu ihrer Bereitung 121

2) Erscheinungen, die das Verbrennen des Phosphor zu begleiten pflegen 122—123

3) Verwandelung und Auflösung der Lebensluft: Freiwerden des Licht- und Wärmestoffs ; ; 123

4) Entwickelung der Stickluft 123

5) Sättigung des Phosphors mit Lebensluft, hiedurch bewürkte Säure, deren Basis Phosphor ist. Einfluß des Wärmestoffs bei dieser Operation ; ; 124

6) Zwei verschiedne Grade der Saturation bei Vereinigung des Säurestoffs mit dem Phosphor, wodurch flüchtige und reine Phosphorsäure erzeugt wird. ; 125
7) Klassifikation des Phosphors in Ansehung seiner Verwandschaft zum Säurestoff 126

VII. Von der Vitriolsäure ; 127—138

Versuch XX.

Verwandelung des Schwefels in Säure, Entstehung der flüchtigen, und reinen Vitriolsäure ; ; ; 127—130

1) Verhältniß des Säurestoffs zum Schwefel, sowohl in der flüchtigen, als reinen Vitriolsäure ; ; 128—129

2) Verhältniß dieser Säuren sowohl zum Wärmestoff als zum Wasser ; 130

Versuch XXI.

Zerlegung des vitriolisirten Weinsteins vermittelst der Kohle, und Analyse der Vitriolsäure nach den Gesetzen der Wahlanziehung 130—131

Erfolg.

1) Zusammentreten des Säurestoffs mit der Kohle ; ; 130
2) Verwandelung des Schwefels und Alcali in Schwefelleber ; 130
3) Wirkung des Eisens, Zinks u. s. w. auf die Schwefelleber ; ; 131
4) Wirkung der brennbaren Luft auf die Vitriolsäure ; ; 131

Versuch XXII.

Zusammensetzung des Quecksilbervitriols, und Zerlegung desselben vermittelst leuchtender Wärme. ; ; ; ; 131—132

1) Bestimmung der Grade der Wahlanziehung, die die Kohle, Metalle als Eisen, Zink, Quecksilber in Rücksicht des Schwefels gegen Quecksilber haben. ; 132—133

2) Bestimmung der Umstände, unter welchen das Eisen, welches mit Vitriolsäure in Verbindung gebracht worden, auf Kosten des Wassers, so wie deren, unter welchen es auf Kosten der Säure verkalkt wird ; 133

Erklärung dieser Erscheinung, die Herr de la Place gegeben ; ; 134—135

Versuch XXIII.

Zusammensetzung der dephlogistisirten Vitriolsäure ; ; ; 136

Erklärung des Versuchs ; 136—137

Von der Salpetersäure ; 138

Versuch XXIV.

Vom Verbrennen des Salpeters mit glühenden Kohlen ; ; ; 138

1) Vorrichtung zu diesem Versuch ; 138

2) Erhaltene Resultate bei demselben: Kohlensäure, Stickluft, Alkali: Angabe derselben in Zahlen ; ; 139

3) Schätzung des frei gewordnen Wärmestoffes ; ; ; 140

4) Verhältniß der nächsten Bestandtheile der Salpetersäure, durch Vergleichung mit denen im 21sten Versuch erhaltnen Produkten herausgebracht. Sie sind Säurestoff und tödtlicher Stoff, ihr Verhältniß ist wie 4 : 1. ; ; ; ; 142—143

Versuch XXV.

Künstliche Zusammensetzung der gefärbten Salpetersäure, nach dem vom Herrn Cavendish angegebenen Verfahren ; 143—144

1) Verhältniß der Menge des Säurestoffs zu der|der atmosphärischen Luft, die zu dieser Säure verwendet wird ; 144

2) Das Gewicht des Säurestoffs, verhält sich zu dem des tödtlichen Stoffes wie 1 ; 2, 12. ; ; ; ; 145

Versuch XXVI.

Zerlegung der im Salpeter enthaltenen Säure durch den Licht- und Wärmestoff 145—146

1) Resultate dieses Versuchs sind Lebensluft, und tödtliches Gas 146—147

2) Andre salpetersaure Salze geben ähnliche Erscheinungen 147—148

3) Zerlegung der Salpetersäure, die dadurch bewürkt worden, daß man sie durch eine glühende gläserne Röhre hindurch streichen läßt 148

4) Verhältniß des Säure- und tödtlichen Stoffs in diesem Versuch. Unterschied zwischen der gefärbten und reinen Salpetersäure, der nicht in der Qualität, sondern in der Quantität der Bestandtheile zu suchen ist 148—149

Versuch XXVII.

Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure: hiedurch erhaltner rother Quecksilberkalk 149

1) Zahlenangabe der vermischten Materien und der erhaltenen Produkte 149

2) Die Destillation gab gefärbte Salpetersäure 150—151

3) Der Säurestoff, der der Salpetersäure entrißen worden, vereinigt sich mit dem Quecksilber 151

4) Uebereinstimmung des auf dem nassen Wege erhaltenen rothen Quecksilberkalks, mit dem auf dem trockenen bereiteten 151

5) Zahlenangabe für ein Pfund dieser Säure, die durch die vorhergehende Versuche bestimmt worden 152

6) Verschiedenheit derjinnigen Säuren, die mit den Namen der gefärbten belegt werden 152—153

7) Eigenschaften der nitrösen Luft . . . 153

8) Zusammensetzung der nitrösen Luft, und Zerlegung derselben durch die Schwefellebern . . . 154

9) In der nitrösen Luft verhält sich der tödtliche Stoff zum Säurestoff wie 2 : 3 . . . 155

10) Resorbtion der nitrösen Luft von der Salpetersäure. Hieraus entstehende Wirkungen . . . 155

11) Veränderungen, die die Salpetersäure vom Sonnenlicht erleidet. Unterschied derselben, von denen, die sie durch Wärme ohne Licht erhält . . . 156

12) Anwendung dieser Erscheinungen, um die verschiedene Zusammensetzungen der gefärbten und reinen Salpetersäure einzusehen, so wie die Verschiedenheit des Wärme- und Lichtstoffes . . . 156–158

Versuch XXVIII.

Erzeugung der rauchenden Salpetersäure durch Vermischung von 60 Theilen nitröser und 40 Theilen Lebensluft . . . 159

Analysis des Versuchs.

1) Es vereinigt sich eine beträchtliche Menge Wärme- und Lichtstoff mit der Säure 159

2) Die zur Bildung der Säure angewendete nitröse Luft, verhält sich zur Lebensluft wie 69 : 40. Zerfällung der nitrösen Luft in ihre Bestandtheile in tödtlichen Stoff und Säurestoff . . . 160

3) Die Lebensluft allein wird vermindert, wenn sie mit der Salpeterluft in Berührung kommt, denn andern Luftarten kommt diese Eigenschaft nicht zu . . 161

4) Nutzen dieser Eigenschaft, um die Natur der luftförmigen Flüßigkeiten zu prüfen 161

2. Erklärung des Eudiometers . . 162—166

1) Beschreibung des von Fontana erfundenen Eudiometers . . 162

2) Nutzen des Eudiometers, Art die größere oder mindere Heilsamkeit der Luft zu schätzen 163

3) Unzuverläßigkeit bei dieser Schätzung. Eine sorgfältigere obgleich nicht vollkommene Abmessung der Lebensluft . . 164—165

4) Vergleichung eudiometrischer Beobachtungen die an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten angestellt worden . 165—166

3. Allgemeine Wiederholung derjenigen Eigenschaften, die die Kohle, das Quecksilber, der Lichtstoff und Wärmestoff besitzen, die Salpetersäure zu zerlegen . . . 166

4. Betrachtung andrer Körper, die die Salpetersäure zu zerlegen im Stande sind . 167

A) Alle Metalle besitzen diese Eigenschaft, Gold und Platina ausgenommen . 167

Das Eisen erhält verschiedene Grade der Verkalkung, nach Maasgabe der Stärke und Schwäche der auflösenden Säure 168—169

B) Desgleichen kommt dem Schwefel und Phosphor diese Eigenschaft zu . . 170

5. Grund und Erklärung der Detonation einiger Salze, welche Salpetersäure als Bestandtheil enthalten . . . 172

1) Erklärung der Detonation . 172

2) Erscheinungen bei der Detonation des Salpeters und der Kohle . 172—173

3) Anwendung dieser Erscheinungen zur Erklärung der Gewalt des Schießpulvers 174—175

Zusatz des Uebersetzers C. . 175—181

IX. Von den metallischen Säuren . 181—184

Von diesen Säuren im Allgemeinen 183

Versuch XXIX.

Erzeugung der metallischen Säuren mittelst der Salpetersäure ; ; 182

Zerstöhrung der metallischen Säuren mittelst des verbundenen Licht- und Wärmestoffes ; 183

Anmerkung diejenigen Körper betreffend, die man bisher unter die Säuren gerechnet, und aus denen bisher kein Säurestoff hat abgesondert werden können ; ; 183—184

X. Von der dephlogistisirten Salzsäure.

Versuch XXX.

Bildung dieser Säure durch Vereinigung der gewöhnlichen Salzsäure mit dem Säurestoff, der dem schwarzen Braunsteinkalk entrißen worden ; ; ; ; 185—186

1) Zustand dieser Säure, der bald flüßig, bald luftförmig, bald fest ist, nach Verschiedenheit der Menge des Wärmestoffs, die sich mit derselben verbunden hat ; 186—187

2) Specifische Schwere derselben ; 187

3) Herber Geschmack und erstickender Geruch derselben ; ; 188

4) Von der mehr oder weniger starken Verkalkung des Braunsteins, hängt die Erzeugung einer größern oder geringern Menge dieser Säure ab ; ; 188

Versuch XXXI.

Zerlegung der dephlogistisirten Salzsäure durch das Sonnenlicht ; ; 189

A) Von den Erscheinungen, die sich bei dieser Gelegenheit ergeben ; 189—190

1) Entwickelung der Lebensluft ; 189

2) Verhältniß der nächsten Bestandtheile dieser Säure . . . 190

3) Auflöslichkeit diese Säure nach Verschiedenheit der Temperatur des Wassers . 191

4) Die Wahlanziehung des Licht- und Wärmestoffs zum Säurestoff, ist stärker als die der Salzsäure selbst . . 191

B) Von der Eigenschaft der Salzsäure, die Farben zu verändern

1) Sie verändert die Farben der Pflanzen, und färbt sie weiß . . 192

2) Thierische Körper erhalten eine gelbe Farbe 192

C) Vermögen dieser Säure, das flüchtige Alkali in seine zwei Bestandtheile den tödtlichen Stoff und Wasserstoff zu zerlegen . 192—193

D) Von dem Verhalten der Salzsäure gegen das vegetabilische Alkali, mit dem sie ein Mittelsalz darstellt 193

1. Vereinigt sich eine sehr concentrirte Auflösung dieses Salzes mit einer beträchtlichen Menge der Säure, so erzeugt sich zweierlei Salz 193

1) Sylvisches Digestivsalz, das sich sehr leicht in kaltem Wasser auflöset.

2) Ein besonderes Salz, das zu Boden fällt, und aus glänzenden Theilchen bestehet . . . . 193—194

1. Eigenschaften des zu Boden gefallenen Salzes, die Herr Berthollet entwickelt hat.

1) Vermögen mit Kohlen zu detoniren 194

2) Größere Auflöslichkeit im warmen als kalten Wasser . . 194

3) Sein Bestandtheil ist mit Säurestoff übersättigte Salzsäure . . 195

4) Ihm kommt die Eigenschaft, Pflanzenfarben zu zerstören, und das flüchtige Alcali zu zerlegen, keinesweges zu ; ; 196

2. Gießt man auf eine Auflösung des Alcali, mit Wasser verdünnte dephlogistisirte (mit Säurestoff verbundene) Salzsäure, so erhält sie die Eigenschaft die Pflanzenfarben zu zerstöhren, das flüchtige Alcali zu zerlegen; von dem obenerwähnten Salze zeigt sich hingegen nicht die geringste Spur ; ; ; ; 196

1) Wird das überflüßige Wasser ihr durch das Verdünsten entzogen, so erzeugt sich durch die bloße Wärme, ohne die Einwürkung des Lichts, das aus mit Säurestoff übersättigter Salzsäure bestehende Salz ; 197

2) Wendet man zu den Verdünsten des Wassers Licht und Wärme zugleich an, so erzeugt sich dieses Salz gar nicht, oder doch nur in sehr geringer Menge ; ; 197

3) Nimmt man statt des reinen Alcali, mit Kohlensäureverbundenes, so erfolgen analoge Erscheinungen ; ; 197

4) Erfolg wenn das Alcali in einer geringern Menge Wasser aufgelöst wird ; 198

Uebereinstimmende Erscheinungen, wenn man das vegetabilische mit dem Mineralalcali verwechselt ; ; 198

E) Von der fixen Natur der mit Säurestoff übersättigten Salzsäure, und ihrer Uebereinstimmung mit der Salpetersäure: von der Flüchtigkeit der mit Säurestoff verbundnen Salzsäure und ihrer Uebereinstimmung mit der nitrösen Luft 199

F) Von der Wirkung der mit Säurestoff verbundnen Salzsäure auf verschiedne Körper.

1) Auf die Schwefelleber ; ; 199

2) Auf die hepatische Luft ; 199—200

3) Auf den Phosphor . . . 200

4) Die Metalle. Sie verkalkt sie Alle, und löst sie dann in diesem verkalkten Zustande auf 201

Wirkung dieser Säure auf den

1) Arsenik 202

2) Das Quecksilber und seine Kalke 202

3) Das Eisen . . . . 202—203

4) Das Kupfer . . . 203

5) Die nitröse Luft . . . 203—204

6) Den Zinnober . . . 204

G) Unterschied in Ansehung der Festigkeit mit der der Säurestoff an der Salzsäure haftet, nachdem diese nemlich blos mit Säurestoff verbunden, oder mit selbem übersättigt worden . . . . . . 204—205

XI. Vom Königswasser . . . 205—208

Versuch XXXII.

Erzeugung des Königswassers durch Vermischung der Salpetersäure und rauchenden Salzsäure 205 oder durch Vermischung der Salpetersäure und des Salmiaks . . . 206

Erscheinungen:

1) Auflösung der nitrösen Luft im Königswasser 206

Zwei Kräfte, die die Salpetersäure zerlegen.

1) Die Verwandschaft des Königswassers mit der Salpeterluft . 206

2) Die Wirkung der Salzsäure auf den Säurestoff der Salpetersäure 206

2) Erzeugung der luftförmigen mit Säurestoff verbundnen Salzsäure, durch Vereinigung des Säurestoffs mit der Salzsäure 206

3) Erzeugung der nitrösen Luft, Auflösung derselben im Königswasser und daher entstehende rothe Farbe , , 207

4) Zeitpunkt, in dem die Erzeugung der mit Säurestoff verbundnen Salzsäure aufhört 207

5) Uebereinstimmender Geruch des Königswassers und der mit Säurestoff verbundenen Salzsäure , , , 207

6) Wahrscheinliche Wirkung der Kälte auf beide Säuren , , 207

7) Bestandtheile des Königswassers 207

8) Verhalten des Alcali und des Kalks gegen diese Säure , , , 208

9) Ihre Eigenschaft, fast alle Metalle aufzulösen , , , , 208

10) Eigenschaft dieser Säure, das Gold und die Platina zu verkalken, und dann aufzulösen , , , , 208

Neuere das Feuer betreffende Entdeckungen, die zur Aufhellung der Lehre von der Luft dienen.

Die vorzüglichste Eigenschaft der Luft, die sich dem, der über ihre Natur Untersuchungen anstellt, darbietet, ist ihre Elasticität, die bei jedem Grade der Wärme oder Kälte, der ganzen Luftmasse stets wesentlich zukommt. Nur erst in unsern Tagen haben die Naturkündiger angefangen, dem Grunde dieses Erfolgs nachzuspüren.

Feste Körper, die durch den Wärmestoff flüssig gemacht werden, absorbiren eine gewisse Menge Wärmematerie, und nehmen sie als Bestandtheil in sich; diese Wärmematerie, die nunmehr mit den flüssigen Körpern verbunden erscheint, bewürkt keinen durchs Thermometer bemerkbaren höhern Grad der Wärme, sondern blos die Flüssigkeit derselben; daher sagen die Physiker, die Wärmematerie sei aus einem freien,

in einem gebundenen Zustand übergegangen. Fragen wir die Erfahrung weiter um Rath, so ergiebt sich's, daß Flüssigkeiten, die sich in elastische Dämpfe oder luftförmige Stoffe umwandeln, eine größere Menge Wärmematerie sich zueignen, und in sich aufnehmen, oder was auf eins hinauskommt, daß ihre Elemente mit einer größern Menge Wärmematerie zusammengesetzt werden, als erforderlich ist, sie als blos flüssige Körper darzustellen.

Dieses zu erläutern, sollen hier die Erscheinungen, die bei der Schmelzung des Eises, und der Verwandlung des Wassers in Dämpfe vorkommen, kurz angeführt werden.

Man setze eine Menge Eis von der Temperatur — 5° der freien Luft aus, deren Temperatur = 10°. Nach Verlauf von fünf bis sechs Minuten wird man die Temperatur des Eises = 0° finden. Da nun das Eis keinen höhern Grad der Wärme annehmen kann, ohne sich zugleich in Wasser zu verwandeln, so müßte in der nächstfolgenden Minute, wenn das Wasser auch noch so einen geringen Zuwachs an fühlbarer Wärme erhielte, das Eis völlig schmelzen. Allein nach einer halben Stunde

ist das Eis noch nicht gänzlich in Wasser verwandelt, und der Ueberschuß behält noch immer die Temperatur 0°. Diese ganze Zeit hindurch nimmt aber doch das Eis Wärmematerie in sich; hält man nemlich in der Entfernung von einem Fuß die Hand unter das Eis, so wird man fühlen, wie sich eine kältere, folglich dichtere schwerere Luft herabsenkt; dies ist ein unleugbares Zeichen, daß die Luft an das Eis seinen Antheil freier Wärme abgesetzt habe, die wäßrichte Feuchtigkeit aber, die aus dem Eis auf die Thermometerkugel tropft, erhält das Quecksilber auf 0°. Die Wärmematerie, die also die ganze Zeit hindurch aus der umgebenden benachbarten Luft an das Eis trat, vermehrte die Temperatur der geschmolzenen Flüssigkeit keinesweges, sondern verband sich vielmehr mit den Elementen des Eises, und verwandelte es in eine Flüssigkeit, nemlich Wasser, von der nemlichen Temperatur als das Eis, in dem Augenblicke da es dem Schmelzen am nächsten war. Der berühmte Versuch der Herren Wilcke und Black beweiset dieses augenscheinlich.

Man gieße auf ein Pfund gestoßnes Eis oder Schnee, dessen Temperatur 0°, ein Pfund

Wasser von 60° Wärme, so verwandelt sich das Eis plötzlich in Wasser, und die Temperatur der zwei Pfund schweern Mischung ist nunmehro 0°. Die zur Schmelzung des Eises nothwendig erforderliche Wärme ist drei Vierteln der Wärme gleich, welche das nemliche Gewicht Wasser, von der Stuffe des zergehenden Eises, zu der des siedenden Wassers, erheben kann. Auch wird die Feuermaterie dann, wenn das Wasser in elastische Dämpfe übergehet, resorbirt; dieses ereignet sich bei einem mittleren Druck der Atmosphäre, beim 50sten Grade des Thermometers. Man setze auf einen glühenden Eisenblock ein cylinderförmiges eisernes Gefäße, und gieße in selbiges einige Unzen kaltes Wasser, bemerke den Grad der Wärme desselben, ehe und bevor man es auf das Eisen setzet, und den Augenblick, in dem es zu kochen anfängt, so wird man finden, daß von der Zeit an, da das Wasser zu kochen anfängt, es sich nicht plötzlich in Dämpfe auflöst, sondern daß dieselben sich in Gestalt von Blasen vom Boden des Gefässes erheben, und so entweichen; es verstreicht eine merkliche Zeit, bis alles Wasser verdunstet. Das Thermome-

meter zeigt unterdessen an, daß die entweichenden Dämpfe keinen größern Grad der freien Wärme haben, als das kochende Wasser. Die ganze Menge der Feuermaterie also, die von dem Augenblick an, da das Wasser zu kochen anfing, bis daß es gänzlich verdunstet war, sich mit demselben verband, diente keinesweges dazu, die freie Wärme desselben zu vermehren, sondern blos es in Dämpfe zu verwandeln.

Wenn z. B. das Wasser in vier Minuten vom 10ten bis zum 80sten Grad erhitzt wird; so wird es erst nach 15 Minuten vom ersten Anfang des Kochens angerechnet, sich gänzlich in Dämpfe auflösen; bei diesem Versuch muß man sich unterdeß so viel wie möglich bestreben, das Eisen bei dem nämlichen Grade der Wärme, den es anfänglich hatte, zu erhalten, damit in gleichen Zeittheilen dem Wasser stets eine gleiche Menge des Wärmestoffs zugeführt werde. Da nun in Zeit von vier Minuten die Temperatur des Wassers vom 10ten bis zum 50sten Grade anwuchs, folglich eine Vermehrung der Wärme an 70 Grad erfolgte, so müßte in den folgenden 18 Minuten dieser Zuwachs 315 Grad betragen, wenn nicht dieser Ueberfluß

von Wärme, mit dem Wasser wäre verbunden, und zur Erzeugung der Dämpfe verbraucht worden. Gehen diese Dämpfe hinwiederum in eine tropfbare Flüssigkeit über, so wird die zur Bildung dieser Wasserdämpfe verbrauchte Feuermaterie hinwiederum frei, und trennt sich von den Theilchen des Wassers. Man gieße Wasser in eine Retorte; versehe den Hals derselben mit einer sich schlangenförmig windenden Röhre, leite dieselbe in das Kühlfaß, das mit 100 Pfund Wasser von einer gewissen bestimmten Temperatur angefüllt worden, befestige an das Ende der Röhre eine Vorlage, um die übergehende Flüssigkeit aufzunehmen, und bringe hierauf das in der Retorte enthaltene Wasser zum Kochen, so werden die durch die Röhre hindurchgehende Dämpfe nach und nach das Wasser erwärmen, und nachdem ein Pfund Wasser in die Vorlage übergegangen, so wird zugleich das in das Wasser des Kühlfasses eingetauchte Thermometer um 8 Grad gestiegen seyn.

Diese Menge der Feuermaterie, welche die Temperatur von hundert Pfunden Wasser um 8 Grad vermehrte, war vorher in einem einzigen in Dämpfe aufgelöstem Pfunde Wasser

enthalten, und hätte diesem, wäre sie ganz frei gewesen, eine Temperatur von 800 Grad mitgetheilt; welches doch aber keinesweges der Fall ist, da die Temperatur des in freier Luft kochenden Wassers nie 80° übersteigt; alle überschüssige Feuermaterie, die sich mit dem Wasser verbunden hatte, befindet sich in den Dämpfen in einem gebundnen Zustande. 1)

Eben so wird die Menge der Feuermaterie, die sich mit dem Eise verband, um Wasser darzustellen, wiederum frei, wenn das Wasser zu frieren anfängt. Dies ergiebt sich nicht nur allein aus der Langsamkeit, mit der sich das Eis bildet, sondern auch aus directen zur Erhärtung dieser Wahrheit angestellten Versuchen.

1) Den Versuchen des Herrn Watt zu Folge, die Herr de Luc in seinen Neuen Ideen über die Meteorologie (auf der 173sten u. folg. Seite der Uebersetzung) anführt, würde die Menge des Feuers, das in einer gewissen Masse, von kochendem Wasser erzeugter Dämpfe, verborgenes wird, wenn es in einer nicht verdunstbaren Substanz von einerlei Kapacität mit dem Wasser frei würde, die Temperatur einer Masse von dieser Substanz, welche der Masse des in den Dünsten enthaltenen Wassers gleich wäre, um 943° Fahrenh. zu erheben im Stande seyn. A. d. U.

Man setze Wasser einer Kälte von — 5° aus, und tauche in selbiges ein Thermometer, vor allen Dingen hüte man sich aber, das Wasser zu erschüttern, oder sonst in Bewegung zu bringen; so wird man finden, daß das Wasser in kurzer Zeit den nemlichen Grad der Temperatur annehmen wird, den die dasselbe umgebende Luft hat, ohne zu gefrieren. Wird hierauf plötzlich das Wasser nur ganz allmählig erschüttert, so erzeugt sich augenblicklich eine schwammichte Eisrinde, die den übrigen Theil des Wassers einschließt; unterdeß wächst sowohl die Temperatur des Eises, als des noch rückständigen Wassers durch die plötzlich erfolgte Umwandelung desselben in Eis, bis auf 0°. Diesem Gesetz ist nicht etwa das Wasser allein, sondern alle Körper unsers Erdbodens unterworfen, die aus einem festen Zustand nach und nach in einen flüssigen, luft- oder dunstförmigen übergehen; oder umgekehrt luft- oder dunstförmig waren, und nach und nach zu tropfbaren und festen Körpern werden. So wie aber gleich große Massen verschiedner Körper, eine ungleiche Menge der Feuermaterie erfodern, um gleiche Grade freier Wärme zu zeigen; so ist

auch die Menge der Feuermaterie, die die Körper in sich nehmen, um flüssig zu werden, bei verschiednen Körpern höchst verschieden.

Man trift vielmehr mehrere an, wie z. B. den Kampher und den Salmiak (muriate amoniacale) die zum Verdunsten, einen ungleich geringern Grad der Wärme, als zum Schmelzen erfodern. Ueberdem legt die Luft, ob sie gleich bei keinem bekannten Grade der Kälte (wie schon angeführt worden) in einen festen Körper verwandelt werden kann, doch wie im Folgenden mehrere Beispiele zeigen werden, ihren flüssigen und elastischen Zustand ab, und setzt einen Bestandtheil ab, der nachdem er die ihm vorher beiwohnende Feuermaterie fahren lassen, nunmehro in die Zusammensetzung mehrerer Körper eingehet. Der Wärmstoff (Calorique) der entbunden worden, giebt seine Gegenwart durch Zunahme der freien Wärme, durch sein Vermögen auszudehnen, so wie durch Licht und Flamme zuerkennen, und auf die Art läßt sich die Menge desselben messen, obgleich bis jetzt weder Beobachtungen noch Versuche klar und deutlich erweisen, daß er eine Schwere habe.

Viele Versuche haben es bestätigt, daß ausserordentliche Verschiedenheiten zwischen den absoluten Mengen des Wärmestoffes statt finden, die erforderlich sind, um sowohl an Masse, als Temperatur einander völlig gleiche Körper, bis zur nemlichen Temperatur zu erheben. Da sich aber die Menge des in den Körpern enthaltenen absoluten Wärmestoffs keineswegs messen läßt, so ist das Bestreben der berühmtesten Physiker dahin gegangen, durch Verhältnißzahlen die relative Menge dieses Stoffes in verschiednen Körpern anzugeben. Diese Zahl, welche die erforderliche Menge des Wärmestoffs ausdrückt, um Körper von gleich viel Masse auf den nemlichen Grad der Wärme zu erheben, hat man ihre specifische Wärme genannt, und sie in Tabellen geordnet. Die specifische Wärme des Wassers wird zur Einheit angenommen *).

*) *Crawford* Experiments and Observations on animal heat and the inflammation of combustible Bodies, London 1788.
Magellan sur le feu èlementaire, Journ. de Phys. T. XVII p. 469.
Lavoisier & de la *Place* sur un nouveau moyen de mesurer la chaleur. Mèm. de l'Acad. des Sc. de Paris Ao. 1780. p. 355. *Lavoi-*

Analysis der Luft.

Erster Versuch. *)

Man gieße in eine gläserne Flasche, die 24 Cubiczoll hält, zwei Cubiczoll einer flüssigen Schwefelleber-Auflösung, den übrigen Raum der Flasche nehme atmosphärische Luft ein. Die Oefnung der Flasche verschließe man mit einem Korkstöpfel, stürze sie in ein mit Wasser gefülltes Gefäß, und lasse sie so acht Tage lang stehen. Die Auflösung, die anfänglich klar war, wird unter dieser Zeit einen weißen Bodensatz fallen lassen. Nachdem der Pfropfen gelüftet worden, dringt das Wasser in die

Lavoisier sur la combinaison du feu avec les fluides évaporables & de la formation des fluides elastiques aëriformes Mèm. de l'Acad. des Sc. de Paris Ao. 1777. p. 420.

Wilcke sur la quantité de la Chaleur spécifique des corps, & sur la manière de la mesurer. Journ. de Phys. T. XXVI. p. 56. 381.

Neue schwedische Abhandlungen. B. II. 1781. S. 48. Zusätze von Kästner daselbst. S. 75.

Black sur la marche de la Chaleur. Intr. au Journ. de Phys. T. II. p. 428.

Bader vom Wärmstoff. Wien 1786. S. 103.

Bergmann Opusc. Phys. & Chim. T. III. p. 428.

*) Scheele über Luft und Feuer. S. 7.

Flasche ein, und die elastische noch übrige Flüssigkeit nimmt nur noch ungefehr drei Viertheil oder vielmehr $\frac{72}{100}$theil des vorigen Raumes ein.

Der Bodensatz ist salzichter Natur, und die chemische Untersuchung zeigt, daß er vitriolisirter Weinstein (sulfate de potasse) ist, der wegen Mangel des Wassers, sich aus der Auflösung niedergeschlagen.

Der Ueberrest der elastischen Flüssigkeit wird nunmehro nicht weiter von der Schwefelleberauflösung vermindert, auch bleibt sie bei der fernern Berührung mit dieser Luft ungeändert. Ihrer Natur und Eigenschaften nach unterscheidet sie sich also von der gemeinen Luft, und ihrem absorbirten Antheil.

Taucht man in die übriggebliebene Luft ein Licht, so verlischt es augenblicklich. Dem thierischen Leben ist sie tödlich, und eine Maus oder ein andres Thier, das in selbe gebracht wird, stirbt sogleich. Dieser letztern Eigenschaft wegen, hat sie von den Verfassern der neuen chemischen Nomenclatur, den Namen

der Stickluft, oder des tödtlichen Gas (gaz-azotique von α ohne und ζωὴ Leben) erhalten.

Nach Herrn Lavoisiers neusten Versuchen, *) wiegt ein Cubiczoll atmosphärischer Luft, wenn des Barometers 28 Zoll zeigt und des Reaumürschen Thermometers 10 Grad über 0 stehet, 0, 46 Gran.

Unter gleichen Umständen wiegt ein Cubiczoll tödtliches Gas (gaz azotique) 0, 4444 Gran.

Wie hat unter diesen Umständen vitriolisirter Weinstein entstehen können? Diese Frage soll weiter unten beantwortet werden, wenn gezeigt werden wird, daß zu der Bildung der Vitriolsäure (acide sulfurique,) die einen Bestandtheil des vitriolisirten Weinsteins ausmacht, der Theil der Luft verwendet wird, der als das allgemeine in der Natur vorhandne sauermachende Princip anzusehen, und daher den Namen des säureerzeugenden Stoffes (oxygène von οξυς sauer und γείνομαι erzeugend) erhalten hat.

*) Siehe Mèm. de la Soc. Royale de Med. année 1782. p. 596.

Zweiter Versuch *).

Homberges Pyrophor (sulphure d'alumine carbonate) fährt noch lange nach seiner ersten freiwilligen Entzündung fort, die atmosphärische Luft zu vermindern. Man bringe eine bestimmte Menge desselben auf einer gläsernen Schale, unter eine umgestülpte mit atmosphärischer Luft gefüllte Glocke, und sperre sie mit Queckfilber oder Wasser; so wird man bemerken, daß das Wasser nach und nach in die Campane hineindringt und den Raum der verringerten Luftmasse einnimmt. Diese Verringerung der Luft, 2) die Anfangs schnell von

*) Expèriences sur la combinaison de l'alun avec les matières carboneuses & sur les alterations qui arrivent a l'air, dans lequel on fait bruler du pyrophore, par Mr. *Lavoisier*. Mèm. de l'Acad. année 1777. p. 363.

2) Wird der Versuch, wie hier angegeben worden, in atmospärischer Luft angestellt, so entstehet zwar eine beträchtliche Hitze, doch erfolgt kein Verbrennen. Die Verminderung des Umfangs der Luft hört nur erst nach drei Viertelstunden, oder einer Stunde völlig auf. Wendet man hingegen reine (dephlogistisirte) Luft an, so entzündet sich der Pyrophor und trennet mit einem Funkeln, Knistern, und besonders mit einem sehr hellen Lichtglanz und der äußersten Geschwindigkeit, bis nach

statten gehet, nimmt immer mehr ab, und hört zuletzt gänzlich auf. Die Verringerung der Luft beträgt ein $\frac{28}{100}$theil ihres vorigen Volumens, das zurückgebliebne elastische Fluidum hatte alle Eigenschaften der im ersten Versuch erhaltenen Stickluft. Der Pyrophorus hatte so viel an Gewicht zugenommen, als die Menge der absorbirten Luft wog.

Aus diesem Versuch ergiebt sich's, daß die Lebensluft (gaz oxygène) oder wenigstens ihre Basis (oxygène,) die eine bemerkbare Schwere hat, sich nachdem sie ihre Elasticität abgelegt, mit dem Schwefel verbinde, und in dieser Zusammensetzung Vitriolsäure bilde. Denn der Pyrophorus, der vor der Verbrennung keine Spur dieser Säure zeigte, stellt nachdem er den Säurestoff in sich genommen, Alaun (sulfate d'alumine) her. 3)

nach Verlauf einiger Minuten alles verlischt. Wegen der starken Hitze, die bei diesem Versuche erregt wird, ist es erforderlich, ein Geschirr von ungelöthetem Eisenblech anzuwenden. A. d. U.
Siehe die angeführte Abhandlung von Lavoisier im 3ten Bande der physikalischen chemischen Schriften nach der Uebersetzung des Hrn. Weigel.

3) Kostet man den Luftzünder vor dem Verbrennen, so findet man einen Schwefellebergeschmack an ihm.

Dritter Versuch. *)

Man schütte in eine Retorte, deren körperlicher Inhalt bekannt ist, eine bestimmte Menge reinen Zinn; wiege auf das genaueste sowohl das Gefäße, als das Metall; bringe nunmehro diese

ihm. Hieraus sieht man deutlich, daß die Vitriolsäure des Alauns, während der Entstehung des Pyrophors zur Beschaffenheit des Schwefels übergehet. Nach dem Verbrennen ist der Schwefellebergeschmack völlig verschwunden, und nunmehr findet sich der zusammenziehende Geschmack des Alauns; der Schwefel muß also, während daß der Pyrophor brennt, wieder zum Zustande der Vitriolsäure und des Alauns übergegangen seyn. Es ist aber aus andern Versuchen bekannt, daß der Schwefel eine der reinen Luft beraubte Vitriolsäure, oder welches auf eins hinauskommt, daß die Vitriolsäure eine Verbindung des Schwefels mit reiner Luft oder vielmehr mit der Basis der reinen Luft, dem Säurestoff sei; die Vitriolsäure kann also nicht aus dem Stande des Schwefels in den der Vitriolsäure übergehen, ohne daß eine Bindung dieser Luft erfolget, und dieses nimmt man auch bei diesem Versuche wahr.

A. d. U.

*) Mèmoire sur la Calcination de l'etain dans les vaisseaux fermés & sur la cause de l'augmentation de poids qu'acquiert ce metal pendant cette operation. Par Mr. *Lavoisier* Mèm. de l'Acad. des Sc. de Paris, année 1774. p. 351.

diese Vorrichtung über Kohlen, um einen Theil der in derselben enthaltenen Luft auszutreiben, und versiegle hierauf dieselbe hermetisch. Wiegt man die Retorte aufs neue, so wird man finden, daß sie wegen der entwichenen Luft, um ein geringes leichter geworden ist.

Setzt man die Retorte nunmehro mit aller Vorsicht dem Feuer aus, so wird das Zinn schmelzen; sein anfänglich glänzendes Ansehen wird blässer werden, und sich mit einem Staube überziehen, der anfänglich röthlich ist, beim weitern Fortgang des Versuchs aber, schwarz wird. Dieses Pulver, wird aus Gründen die in der Folge angegeben werden, gesäuertes Metall, (oxides, sonst Metallkalk) die Operation selbst die Säuerung (oxydation sonst Kalcination) genannt. Nach Verlauf einiger Zeit hört die Verkalkung auf, und wenn man gleich noch so lange den nehmlichen Feuersgrad unterhält, so erzeugt sich doch kein schwarzes Pulver weiter. Wiegt man nachdem die Retorte erkaltet, dieselbe aufs neue, so wird man finden, daß so lange sie hermetisch versiegelt geblieben, keine Zunahme des Gewichts durch die Verkalkung erfolgt ist. Oefnet man nun-

mehro den Hals der Retorte, so dringt die Luft zischend ein. Wird nun, nachdem sich die in der Retorte enthaltene Luft mit der äußern ins Gleichgewicht gesetzt, die Retorte nochmahls gewogen, so wird man finden, daß sie an Gewicht zugenommen, ja daß dieses das gleich zu Anfang des Versuchs gefundene Gewicht übertreffe.

Hält man alle diese Umstände zusammen, so ergiebt sich, daß bei der fortschreitenden Verkalkung des Zinns, die in der Retorte enthaltene Luft zum Theil absorbirt, und ihrer Elasticität beraubt worden; so daß die, durch die Oefnung eingedrungene Luft, nicht nur allein den Antheil, welcher durch die Wärme ausgetrieben, sondern auch den, welcher während dem Versuch seine Elasticität verlohren, ergänzt habe. Da aber, während dem, daß das in der Retorte eingeschloßne Zinn seinen metallischen Glanz verlohren, der Apparat selbst nicht leichter geworden; so sieht man deutlich, daß das Gewicht, welches der elastischen Flüßigkeit zukommt, selbst um nichts verringert worden sei, sondern daß dieser Körper blos seinen elastischen Zustand verlassen, und an einen andern Ort übergegangen. Wiegt man das übrig ge-

bliebene Metall, nebst dem erzeugten Metallkalk, so findet man, daß die Zunahme des Gewichts, die der Metallkalk erhalten, genau dem Gewicht der absorbirten Luft gleich ist.

Vierter Versuch. *)

Die Verminderung der Luft läßt sich auf eine leichtere, obgleich weniger genaue Art bemerken, wenn ein Metall vermittelst eines Brennglases verkalkt wird. Man bringe unter eine gläserne Glocke, deren Inhalt bekannt ist, etwas unedles Metall, sperre die Glocke mit Quecksilber oder Wasser, und lasse nunmehro die durch ein Brennglas verdichteten Sonnenstrahlen auf das Metall fallen, so wird das Metall erhitzt, schmilzt, verliehrt seinen Glanz, und verkalkt sich.

Während diesen Erscheinungen steigt das Wasser oder Quecksilber in dem Raume der Glocke, und nimmt die Stelle der absorbirten Luft ein. In dem Verhältniß wie die Ver-

*) *Priestley* Exp. and Obſ. Tom. I. Part. I. Sect. VIII. Of the effect of the calcination of metals on air, p. 133.

kalkung fortschreitet, steigt das Wasser, und fährt so lange fort zu steigen, bis die Luft ungefehr um 0, 2 ihres Volumens (wenn man nehmlich das Volumen des Rückstandes, nachdem der Apparat erkaltet, mist) verringert worden. In der übrig gebliebenen elastischen Flüßigkeit brennt fernerhin kein Licht, und je stärker die Absorbtion gewesen, um so mehr kommen die Eigenschaften dieser Luftart, mit denen der reinen Stickluft überein.

Fünfter Versuch. *)

Man nehme einen Kolben mit einem flachen Boden, der mit einem sehr langen Halse versehen, der sich in ein oben offenes Haarröhrchen endiget. In dieses Gefäß schütte man acht Unzen reines Quecksilber, und erhalte das Metall einige Monate durch im Kochen; so wird man finden, daß das Quecksilber sich nach und nach in ein rothes Pulver verwandelt, welches ein würklicher Quecksilberkalk ist; das Gewicht dieses Kalks übertrift das Gewicht

*) Weigels chemisch mineralogische Beobachtungen, Breslau 1779. 1ster Theil zweite Beobachtung, S. 23. 2ter Theil, 1ste Beobacht. S. 3.

des dazu angewendeten Quecksilbers um $\frac{2}{37}$ 0, 054. *)

Sechster Versuch. **)

Man nehme eine gläserne Glocke, und stürze sie mit Wasser angefüllt in der zum Luftapparat gehörigen Wanne um, leite in selbe die Oefnung einer einen Schuh langen Röhre, an deren unterem Ende eine kleine gläserne Retorte angebracht worden, die eine Unze Quecksilberkalk enthält. Nunmehro bringe man sie in ein Sandbad, und verstärke den Feuersgrad so lange, bis Retorte und Metallkalk glühen.

Es entwickeln sich zugleich zwei verschiedne Flüssigkeiten, eine derselben ist luftförmig,

*) Wird Quecksilber langsam überdistilliret, und der Feuersgrad zu Ende des Proceßes nicht zu sehr verstärkt, so bleibt in der Retorte ein sehr geringer Rückstand, der alle Aenlichkeit mit dem Quecksilberkalke hat.

**) Memoire sur la nature du principe qui se combine avec les métaux pendant leur calcination, & qui en augmente le poids. Par Mr. *Lavoisier*. Mèm. de l'Ac. R. des Sc. année 1775. p. 250. sqq. *Priestley* Experim. and Obs. Tom. II. pag. 29. sqq. Sect. 3, 4, 5.

diese steigt durch's Wasser in die Höhe, und wird in der Campane aufgefangen; die zweite ist flüßiges Quecksilber; dies wird von einem Gefäße, das an der Oefnung der Röhre angebracht worden, aufgenommen. Die elastische *) in der Campane enthaltene Flüßigkeit beträgt ungefehr 79 Cubiczoll, und behält ihre luftförmige Gestalt beständig bei, welchem Grad der Kälte man sie auch aussetzt. Die specifische Schwere dieser Luftart, ist etwas weniges beträchtlicher, als die der atmospärischen; denn ein Cubiczoll derselben wiegt 0, 5 Gran **). Ihre specifische Wärme ist 87mahl größer als die des Wassers, wenn diese = 1 gesetzt wird; sie übertrift daher die Wärme der atmosphärischen Luft, die = 18 gesetzt wird, beinahe fünfmahl ***). Verbrennliche Körper brennen in ihr mit ungleich lebhafterem Glanze, als in der atmosphärischen Luft.

Bringt man Thiere in sie, so leben sie länger, und befinden sich besser in ihr, als in ei-

*) Mem. de l'Acad. des Sc. année 1781. p. 463.

**) Mem. de la Soc. R. de Méd. de Paris A. 1782. pag. 569.

***) *Crawford* Exp. and Observ. on animal heat, p. 51. Exp. X.

ner gleichen Menge atmosphärischer Luft. Die Verkalkung der Metalle geht in ihr ungleich besser von statten; setzt man 28 Theilen dieser Luftart ungefehr 72 Theile tödliches Gas zu, so erhält man eine Luftgattung, die von der atmosphärischen nur sehr wenig verschieden ist.

Die vier ersten Versuche zeigen, daß der Schwefel, Zinn, und die übrigen unedlen Metalle, wenn sie gehörig erhitzt, und der Luft ausgesetzt werden, das Volumen derselben vermindern, und daß, je stärker diese Absorbtion gewesen, um so untauglicher die rückbleibende Luft zur Unterhaltung der Flamme und des thierischen Lebens sei. Hieraus siehet man, daß derjenige Antheil der Luft, dem allein diese Eigenschaften wesentlich zukommen, durch die eingetauchte Körper, den Schwefel nehmlich und die Metalle, der Elasticität beraubt, und in einen festen Zustand versetzt worden sei. Dieser seiner Elasticität beraubte Stoff, hat aus weiter unten bemerkten Gründen, den Nahmen des Säureerzeugenden Stoffes (principe acidifiant, ou oxygène) in seinem flüßigen elastischen Zustande aber den Nahmen der

Säureerzeugenden Luft (gaz oxygène, sonst Lebensluft, reinen Luft) erhalten.

Der zweite und dritte Versuch erhärten, daß diese absorbirte Luft in einem verdichteten Zustande als Bestandtheil an die ihr ausgesetzte Körper getreten sei, und so dem Zuwachs des Gewichts bei ihnen bewürkt habe.

Der fünfte Versuch zeigt, daß bei dem Quecksilber, wenn es nur hinlänglich erhitzt worden, die nehmliche Erscheinungen wie bei den übrigen Metallen vorkommen; doch unterscheidet sich dasselbe von den übrigen unedlern Metallen dadurch, daß wenn es einem beträchtlichen Feuersgrad ausgesetzt wird, es wiederum seinen metallischen Glanz und übrige metallischen Eigenschaften annimmt, und daß vermöge der Luft- und Wärmematerie, die das Gefäße durchdringt, vom Metall eine elastische durchsichtige Flüßigkeit abgesondert werde, die ohne Zweifel eben der nehmliche Körper ist, der bei der Verkalkung dem Quecksilber sich beigesellet. Ueberdem beträgt das Gewicht der auf diese Art erhaltenen Flüssigkeit genau so viel, als der Zuwachs, den das Metall

beim Verkalken erhalten hatte. 4) Diese Luftart besitzt die Eigenschaft das Verbrennen, und Verkalken zu befördern, so wie das thierische Leben in einem sehr hohen Grade zu unterhalten. Von dem Schwefel und den Metallen wird sie gänzlich absorbirt.

Wird sie dem tödlichen Gas in dem Verhältniß wie 28:72 beigemischt, so erhält man eine Luftart, die allen Eigenschaften nach der atmosphärischen gleich zu setzen ist. Wir schließeu daher mit Grunde, daß diese Säureerzeugende Luft, (gaz oxygène) die von den berühmtesten Naturforschern Lebens- oder reine Luft, von Priestley dephlogistisirte,

4) Folgender Versuch, den Herr Lavoisier in dem ersten Bande der Annales de Chemie angiebt, bestätiget das Gesagte gleichfalls. Er fand nehmlich als er 100 Gran reines Eisen, in einer mit Lebensluft gefülleten Glocke verbrannte, daß das Eisen dadurch halb verkalkt, in Eisenmohr verwandelt, und um 35 bis 46 Procent am Gewichte zunahm; diese Gewichtszunahme stimmte genau mit dem Gewicht der dephlogistisirten Luft überein, die bei diesem Versuch vom Eisen verschluckt worden war. Die noch übrige Luft war in ihren Eigenschaften keinesweges verändert worden.

A. d. U.

von Schéele aber Feuerluft genannt worden; daß diese Luftart, sage ich, den zweiten Bestandtheil der atmosphärischen Luft ausmachet.

Der atmosphärischen Luft gesellen sich auch noch andre Theile bei, die durch den Beitritt des Wärme- oder Lichtstoffs, eine dunst- oder luftförmige Gestalt erhalten haben. Die untere Region der Atmosphäre nimmt etwas fixe Luft (Kohlensäure acide carbonique) auf; dieses Gas besitzt eine größere specifische Schwere, als die gemeine. Der von ihr in der Atmosphäre enthaltene Antheil ist auch sehr verschieden, indem er nach Umständen $\frac{1}{16}$ und auch nur $\frac{1}{64}$theil der ganzen Luftmasse ausmachen kann *). Selbst diejenige Luft, die die äußersten Gipfel der Alpen bedeckt, ist sehr mit fremdartigen Flüßigkeiten verunreinigt, indem die Versuche der Herren Saussüre und Sennebier gezeigt haben, daß diese obere Luft oft weit mehr gemischt sei, als die untere, und ein vom Herrn Saussüre auf dem Gipfel des Mont blanc zu diesem Zweck angestellter

*) Bergmanns Vorrede zu Schéelens Schrift von Luft und Feuer, Seite 18.

Versuch, hat ihn überzeugt, daß selbst diese Luftschichten nicht frei von fixer Luft wären. *)

Synthesis der Kohlensäure.

Siebenter Versuch. **)

Man schütte in ein kleines Gefäß etwas gepulverten Kohlenstaub, und bedecke dasselbe mit einem Recipienten, der mit einer bestimmten Menge Lebensluft angefüllt worden. Zündet man nunmehro die Kohle, vermittelst eines Brennglases an; so wird anfänglich das Verbrennen derselben von einem sehr lebhaften Schein begleitet sein. Diese Erscheinungen werden nachher bis zur völligen Erlöschung der Kohle abnehmen.

Nachdem der Apparat kalt geworden, wird man finden, daß das ursprüngliche Volumen der elastischen Flüßigkeit sich vermindert, und daß sie ihre Natur geändert habe.

*) Sauſſure Voyages dans les Alpes, T. I. p. 578. ſqq. §. 593. §. 1133. Relation d'un Voyage a la cime du mont blanc en Aout 1787. p. 27.

**) Sur la formation de l'acide nommé air fixe &c. par Mr. *Lavoiſier*. Mem. de l'Ac. R. des Sc. A. 1781. p. 448. *Prieſtley* T. I. Part. I. Sect. I. VII. &c.

Gießt man in den innern Raum des Recipienten eine wäßrichte Auflösung von ätzendem Gewächs-Laugensalz (Potasse) oder Kalkwasser, welche beide Körper die Lebensluft nicht angreifen; so nehmen diese einen großen Theil des erzeugten Gas in sich; von der ersten Luftart bleibt nur $\frac{1}{5}$theil ihres ursprünglichen Volumens übrig, die sich bei der genauesten Prüfung als Lebensluft, so wie sie zu Anfange des Versuchs war, zeigt.

Die Kohle hat eine Abnahme des Gewichts erlitten, und man findet, daß sich ihr ein kleiner Antheil Asche beigesellet habe.

Es findet ein beständiges Verhältniß zwischen der zerstöhrten Kohle, der Verringerung der Lebensluft, und derjenigen Menge von Luft, die die alcalinische Auflösung absorbirt hat, statt. Versuche zeigen, daß 100 Gran Luft, die von dem Alcali oder dem Kalk absorbirt worden, einen Raum von 144 Cubiczoll einnehmen, und aus 28 Gran Kohlenstoff, und 72 Gran Säurestoff bestehen.

Achter Versuch. *)

In diesem Versuch wird die Natur der von dem Alcali absorbirten Luft untersucht, indem sie dadurch daß man der alcalinischen Auflösung eine Säure zugießt, frei gemacht wird. Zu diesem Endzweck wird die sich entbindende Luft in einer schicklichen Vorrichtung aufgefangen. Man findet nun, daß das Volumen der sich entwickelnden Luft, genau der vom Alcali absorbirten Menge gleich sei. Die mit dem Alcali verbundne Vitriolsäure stellt ein Mittelsalz dar, das allen seinen Eigenschaften nach, demjenigen gleich ist, welches das reine Alcali mit der Vitriolsäure bildet. Reines caustisches Alcali (Potasse pure) nennen wir das, welches gänzlich luftleer ist, und auch keine Spur von Luft zeigt wenn es mit einer Säure übergossen wird.

Halten wir die Erscheinungen des Versuchs zusammen, so finden wir, daß das Alcali seine Natur nicht geändert, und daß durch die zugesetzte Säure nichts weiter bewürkt worden, als daß die Luft ausgetrieben wurde, weil die aus-

*) Sur la Respiration par Mr. Lavoisier, M. de l'Ac. des Sc. A. 1777. p. 185.

treibende Säure eine ungleich größere Verwandschaft zum Alcali, als die ausgetriebene Luft hat.

Untersucht man die Eigenschaften der frei gewordenen Luft, so findet man:

1) Daß sie ihre luftförmige Gestalt, bei jeder möglichen Temperatur beibehält.

2) Daß alle brennende Körper plötzlich in ihr verlöschen.

3) Daß die Thiere, welche sie einathmen, augenblicklich sterben.

4) Daß sie sehr leicht vom Wasser, den Alcalien und Kalken absorbirt werde.

5) Daß sie eine Säure sei, welches sich sowohl aus dem säuerlichen Geschmack, den sie dem Wasser ertheilt, als daraus, daß sie die blaue Farbe des Lakmus roth färbt, ergiebt.

6) Daß ihre specifische Schwere sich zu der, der gemeinen Luft verhalte wie $1\frac{1}{2} : 1$; ein Cubiczoll dieser Luft wiegt 0,695 Gran.

7) Daß die specifische Wärme dieser Luftart sich nach Herrn Crawfords Bestimmungen zu der des Wassers verhalte wie 0,27 : 1. *)

*) Exp. and Obs. on animal heat p. 39. Exp. 4. Essai sur la nouvelle théorie du feu èlementaire et de

Betrachtet man diese Versuche genauer, so überzeugt man sich, daß das in diesem Versuch erhaltene Gas, die nämlichen Eigenschaften habe, die die Herren Priestley und Black der fixen Luft beilegen, welcher Herr Bergmann den Nahmen der Luftsäure gegeben, und die in großer Menge in verschiednen Körpern unsers Erdballs, so wie in der Atmosphäre anzutreffen ist.

Die Verfaßer der neuen chemischen Nomenclatur, nennen sie Kohlensäure, weil der Kohlenstoff die Basis dieser luftförmigen Säure ist, ihr zweiter Bestandtheil aber der Säurestoff (oxygène).

Die Holzkohle, die im gemeinen Leben und Handel vorkommt, ist keineswegs ein einfacher Körper; denn setzt man sie einer starken Hitze aus, so entwickelt sich eine beträchtliche Menge brennbarer Luft, die beinahe an Gewicht ein Viertheil der angewendeten Kohle aus-

la Chaleur des Corps par M. Magellan Journ. de Physique T. VII. p. 348.

Neuere Versuche hat Hr. Crawford gelehrt, daß die specifische Wärme der fixen Luft ungleich größer sei, und er hat auch in der neuen Ausgabe seines Werks dieselbe = 1,0454 angegeben.

macht. 5) Ueberdem befinden sich in der Kohle Bestandtheile, die zum Verbrennen ganz untauglich sind, und die unter der Gestalt der Asche zurück bleiben. Damit man nun diesen zum Verbrennen geschickten Antheil, das heißt denjenigen, der die Basis der Kohlensäure enthält, gehörig unterscheide, haben die Verfasser der neuen chemischen Nomenclatur ihn reinen Kohlenstoff (carbone) genannt.

Wenn man überdem die specifische Wärme der Lebensluft, mit der der Kohlensäure vergleicht, so findet man, daß die große Menge Licht- und Feuermaterie, die während der ganzen Verbrennung entwickelt wird, von der Umwandelung der Lebensluft (die mit einer ausserordentlichen Menge Wärmestoff verbunden ist) in Kohlensäure herrühret; weil diese letztere Flüßigkeit einer weit geringern Einwürkung der freien Wärme bedarf, um eine gleiche Temperatur anzunehmen.

Ganz ähnliche Erscheinungen finden statt, wenn man mit der Verbrennung der Kohlen eben

5) Dieses rührt hauptsächlich daher, weil die Kohle unter diesen Umständen stets mit einem Antheil Wasser verbunden ist, welches zerlegt wird. A. d. U.

eben so, wie im siebenten Versuch verfährt, nur daß man statt der dephlogistisirten, gemeine Luft anwendet. Hiebei muß aber bemerkt werden, daß die durch das Verbrennen erhaltene Luftart, aus drei in ihren Eigenschaften verschiedenen luftförmigen Bestandtheilen bestehe, 1) aus völlig gebildeter Luftsäure, 2) aus einem Antheil nicht zerstöhrter Lebensluft, 3) aus tödlichem Gas, das als Bestandtheil in der atmosphärische Luft vorhanden war.

Die Menge des Wärmestoffs, die aus der atmosphärischen Luft frei wird, ist hinreichend, um sechs Pfund und zwei Unzen Eis, dessen Temperatur o Grad ist, zu schmelzen *). Diese Menge läßt sich sehr genau bestimmen, wenn das Abbrennen in dem von den Herren Lavoisier und de la Place angegebnem Apparat, vorgenommen wird 6). Die bei Gelegenheit

*) Mem. sur la Chaleur par Mrs. Lavoisier et de la Place M. de l'Ac. R. des Sc. A. 1780. p. 355. Art. II. p. 373. Art. IV. p. 393.

6) Eine Beschreibung dieses Instruments, dem Herr Lavoisier den Nahmen des Hitzemessers beigelegt, findet man in der eben erwähnten Abhandlung der Herren Lavoisier und de la Place, im 3ten Bande der physikalisch-chemischen Schriften nach der Uebersetzung des Hrn. Weigel, auf

dieses Versuch's schmelzende Menge Eis, zeigt die Menge der Wärmematerie an, die das Eis aus denen im Gefäße erhitzten Körpern an sich gezogen, und mit sich verbunden hat, um aus einem festen in einen flüßigen Zustand überzugehen.

Aus dem was über das Verbrennen der Kohlen, und die Bildung der fixen Luft gesagt worden, läßt sich folgern; daß bei dem durch den Zutritt der Luft bewürkten Verbrennen der Kohlen, eine Zusammensetzung des Säure- und Kohlenstoffes erfolge; vereinigt sich aber der Säurestoff mit dem Kohlenstoff, so wird ein Theil des mit ersterem verbundenen Wärmestoffs frei, und es wird durch diese Vereinigung Luftsäure gebildet, die am Gewichte so viel beträgt, als der Kohlenstoff und die Lebensluft zusammengenommen. Die übrig bleibende Asche bestehet aus denjenigen Theilchen, die zur Verbrennung ganz untüchtig sind; nimmt man das Mittel aus mehreren Versuchen, die angestellt worden, um das Verhältniß der Bestandtheile, aus denen

der 316. Seite und in *Lavoisier* Traité elementaire de Chimie. Paris 1789. page 387. A. d. U.

die Kohlensäure zusammengesetzt ist, zu bestimmen, so findet man, daß ein Centner derselben 28 Pfund Kohlenstoff und 72 Pfund Säurestoff enthalte, oder daß durch das Verbrennen einer Unze Kohle, 2960 Cubiczoll Luft, die 3 Unzen, 4 Drachmen, 41 Gran betragen, entwickelt werden, zugleich auch bei dieser Verbrennung eine Menge Wärmestoff frei werde, die hinreichend ist, um 6 Pfund 2 Unzen Eis zu schmelzen.

Ganz genau läßt sich aber das Verhältniß des Kohlen- und Säurestoffs nicht bestimmen, weil, wenn wie im siebenten Versuch von aller brennbaren Luft befreite Kohle angewendet wird, diese nach beendigtem Verbrennen einen Theil der luftförmigen Flüßigkeit absorbirt. Nimmt man gemeine Kohle dazu, so verbrennt nicht nur allein der Kohlenstoff, sondern auch die brennbare Luft; es muß daher unter den bei diesen Versuchen erhaltenen Resultaten einiger Unterschied statt finden.

Von der Veränderung, die die Luft durch das Athemholen erleidet.

Neunter Versuch *).

Man fülle eine gläserne Glocke mit Lebensluft, sperre dieselbe mit Queckſilber, und bringe ein Meerſchwein in ſie hinein. Zu Anfange hohlt das Thier freier Athem als in der atmoſphäriſchen Luft, nach einiger Zeit aber wird das Athemholen beſchwerlicher, und es ſtirbt endlich unter Beängſtigungen und Verzuckungen.

Wird das Thier heraus genommen, und eine alcaliniſche Auflöſung in die Glocke hineingelaſſen, ſo reſorbirt dieſe eine beträchtliche Menge der elaſtiſchen Flüßigkeit.

Weil dieſe Auflöſung mit einer zugegoßnen Säure brauſt, ſo ſiehet man, daß durch die Reſpiration des Thieres ein Theil der Lebensluft zerſtöhret, und ein Theil ihrer Baſis zur Bildung der Kohlenſäure verwendet worden ſei.

Der übrig gebliebene Antheil der reinen Luft dient noch ferner dazu, das Leben eines andern

*) *Lavoiſier* & de la *Place* Mèm. ſur la Chaleur in Mèm. de l'Acad. R. des Sc. 1780. p. 400. ſqq. *Crawford* Experiments &c. &c.

Thieres eine Zeitlang zu unterhalten, erleidet aber endlich auch die nemliche Veränderungen wie die vorhergehende Menge. Auf die Art kann nach und nach die ganze Menge der reinen Luft in Kohlensäure umgeändert werden. Hiezu werden keine andern Handgriffe erfodert, als daß man die Kohlensäure von einer alcalischen Auflösung absorbiren laße, und die zurückbleibende Lebensluft in ein kleines Gefäß umfülle.

Die nämlichen Erscheinungen finden bei Thieren, die man in atmosphärische Luft eingeschlossen, statt, nur mit dem Unterschiede, daß sie fünf bis sechsmahl schneller als in der Lebensluft sterben, vorausgesetzt, daß in beiden Fällen ein gleich großes Volumen von Luft angewendet wird.

Auch hier bildet sich auf Kosten der Lebensluft Kohlensäure; denn das flüssige Alcali braust nachdem es einen Theil dieser Luft absorbirt hat, mit Säuren auf, und es entwickelt sich Luftsäure. Die übrige Luft, enthält ausser einem geringen Antheil Lebensluft, eine beträchtliche Menge Stickluft, (gaz azotique) die der zweite Bestandtheil der atmosphärischen Luft ist, und beinahe ¾theil derselben ausmacht. Wird durch

eine Schwefelleber-Auflösung der übriggebliebene Antheil reiner Luft absorbirt, so läßt sich jene ganz rein darstellen.

Das Thier theilt den benachbarten Körpern einen bemerkbaren Grad det Wärme mit, nimmt man es eher unter der Glocke hervor, als es anfängt matt zu werden, so hat es den Grad der Wärme, der seinem Blut und Säften, im natürlichen Zustande zukommt.

In diesem Versuche wird also Wärmestoff frei; dieses rührt von der Zerstöhrung der Lebensluft her, indem nemlich die Basis derselben, zur Bildung der Kohlensäure verwendet wird, so muß jener ausgeschieden werden. Der folgende Versuch wird dieses noch deutlicher machen.

Zehnter Versuch.

Die Menge der Kohlensäure, die das Meerschwein, oder ein andres ihm ähnliches Thier in einer gewissen Zeit erzeugt, suche man durch Versuche unter den Umständen, wenn ein beständiger Zufluß von erneuerter atmosphärischer Luft statt findet, zu bestimmen. Man setze dieses Thier in den von den Herren Lavoisier

und de la Place angegebnen Eisapparat, und erhalte es eine beträchtliche Zeit in selbigem; zu wiederholten mahlen leite man, vermittelst Blasebälgen, neue Luft in den Apparat, und damit die Füße des Thieres nicht zu sehr erkalten, setze man dasselbe auf eine Lage von Wolle oder Baumwolle.

Nimmt man das Thier heraus, so findet man, daß es von seiner natürlichen Wärme nichts verlohren, da hingegen der Apparat die Temperatur o durch das denselben umgebende Eis erhalten hat. Zugleich bemerkt man, daß ein Theil des Eises durch den Aufenthalt des Thieres im Apparat geschmolzen worden, hieraus ersiehet man, daß dasselbe ohne selbst etwas von seiner natürlichen Wärme zu verliehren, Wärmestoff an das Eis absetze.

Der von dem Thier mitgetheilte Wärmestoff steht mit dem Gewicht des geschmolzenen Eises im Verhältniß.

Das Quantum der Kohlensäure, die sich während der Zeit, da das Thier im Apparat eingeschlossen war, erzeugt, ist bekannt. Mißt man nun die aus dem Apparat ausfließende Wassermenge, so findet man, daß durch die

vermittelst der Respiration bewürkte Verwandelung der Lebensluft in Kohlensäure, eben so viel Eis geschmolzen worden, als wenn eine gleiche Menge dieser Säure durch das Verbrennen der Kohle in diesem Apparat, wäre entwickelt worden. Das will so viel sagen, wenn durch das Athemhohlen des Thieres in Zeit von 10 Stunden 322 Cubiczoll Kohlensäure erzeugt werden, so wird man finden, daß das geschmolzene Eis 10 Unzen und 5 Drachmen betrage; hätte man in diesem Apparat 62,72 Gran Kohle verbrannt, so würde man genau, auch 322 Cubiczoll Kohlensäure erhalten haben.

Es müssen hier aber einige Berichtigungen angebracht werden, indem ein kleiner Theil des durch das schmelzende Eis erhaltenen Wassers, durch das Erkalten der Extremitäten des Thieres erzeugt werden, überdem auch durch die Ausdünstung des Thieres wäßrichte Theile der Flüßigkeit beigesellt werden, wozu noch einige andere Irrthümer kommen, die bei einem so feinen Versuche kaum vermieden werden können.

Man siehet also, daß gleiche Mengen der Wärmematerie frei werden, wenn gleiche Mengen der Kohlensäure erzeugt werden; dieses

werde nun durch die Respiration eines Thieres, oder durch das Verbrennen der Kohle in atmosphärischer Luft bewürkt.

Es lassen sich also aus den vorhergehenden Versuchen folgende Schlüsse ziehen:

1) Daß die Lebensluft, die von den warmblütigen Thieren eingeathmet worden, in ihren Lungen in Luftsäure verwandelt werde, und daß die ganze vorhandne Menge der Lebensluft, wenn das Athemhohlen ununterbrochen fortgesetzt wird, nachdem der Wärmestoff ausgeschieden, zur Bildung der Luftsäure verwendet werde, und daß diese Luftart, sowohl rein, als auch mit einem zu kleinen Antheil Lebensluft vermischt, dem thierischen Leben tödlich sei.

2) Daß bei der Bildung der Kohlensäure, stets aus der Lebensluft eine Menge Wärmematerie in einem freien Zustande ausgesondert werde.

3) Daß die natürliche Wärme der thierischen Körper die nehmliche bleibe, wenn gleich die umgebende Luft, und beständige Ausdünstung ununterbrochen ihnen einen Theil der Wärme entziehen.

4) Das tödliche Gas, welches als Bestandtheil in der atmosphärischen Luft enthalten, erleidet in den Lungen auch nicht die geringste Veränderung.

Diesen Erscheinungen kann man Herrn Crawfords *) Entdeckung beigesellen, daß nehmlich die specifische Wärme des Bluts, so wie es aus den Lungen kommt, sich zu der specifischen Wärme desjenigen, das durch die Venen dem Herzen zugeführt wird, verhalte wie 11,5 : 10. Man siehet hieraus, daß bei einer auf beiden Seiten gleichen Temperatur, das Blut der Aterien eine grössere Menge freier Wärme enthalte, als das der Venen. Vielleicht ist folgende Auseinandersetzung im Stande, uns einen kleinen Begriff von den Wirkungen die die Respiration auf den thierischen Körper hat, beizubringen.

Die Respiration ist eine Art eines langsamen Verbrennens des Kohlenstoffs, der als Bestandtheil in die Zusammensetzung des Blutes eingehet **). Denn die Erscheinungen, die man beim Athemhohlen beobachtet, sind denen

*) Exp. and Obſ. on animal heat. pag. 54. ſqq.

**) *Lavoiſier* et *de la Place*, *Crawford*. — —

ganz gleichförmig, und folgen sich in der nehmlichen Ordnung, wie die welche wir bei dem Verbrennen gewahr werden. In beiden Fällen findet eine Berührung der Luft und des Kohlenstoffs, Zerstöhrung der zum Einathmen tauglichen Luft, Freiwerden des Wärmestoffs, Verbindung des Säure- und Kohlenstoffs, so wie endlich Erzeugung der Kohlensäure statt. 7)

Zu den übrigen beim Athemhohlen vorkommenden Erscheinungen fügen wir hinzu, daß der frei gewordene ungebundene Wärmestoff um so reichlicher an das aus den Lungen kommende Blut trete, je größer die Oberfläche ist, die die

7) Unter Verbrennen verstehet Herr Lavoisier jede Operation, bei der eine Verbindung des Kohlen- und Säurestoffes statt findet, daher nimmt er zwei Arten desselben an, ein feuriges, und dunkles, (oder ohne Licht und Glanz) (combuſtion ardente et combuſtion obſcure). Ersteres würde dasjenige seyn, das mit Glanz und Licht begleitet ist, da hingegen zur zweiten Art, diejenigen Verbindungen des Säure- und Kohlenstoffes gerechnet werden müssen, die ruhig von statten gehen; es würde also diesen Bestimmungen zu Folge, beim Athemhohlen ein wirkliches Verbrennen vorgehen, indem hier eine Vereinigung des Säure- und Kohlenstoffes statt findet, nur aber würde es zu der Art des Verbrennens, welche ohne Licht und Glanz erfolgt, gerechnet werden müssen. A. d. U.

Lungen der eingeathmeten Luft darbieten. Das auf diese Art erwärmte Blut, kehrt durch die Venen der Lunge zum Herzen zurück, und stürzt sich aus dem hintern Herzohr in die mit ihr Gemeinschaft habende Herzkammer, und aus dieser in die große Pulsader; auf diese Art wird die empfangene Wärme durch den ganzen Körper verbreitet, und das Blut durch die Venen in das vordere Herzohr und die vordere Herzkammer zurückgeführt. Es vergehet auf diese Art keine Zeitsecunde, in der nicht neue Fluten von Blut durch die Arterien der Lunge den Werkzeugen des Athemhohlens zugeführet werden.

Das Blut theilt der Luft also beständig Kohlenstoff mit, hingegen aber setzt die Luft beständig neue Vorräthe von freier Wärme an das Blut ab.

Da nun das Herz bei einem erwachsenen Menschen in einer Secunde 70 bis 80 Schläge thut, so vertheilt dieser rasche Hin- und Rückgang des Blutes, die Wärme auf eine gleichförmige einstimmige Art in kurzer Zeit durch alle innere Theile des Körpers.

Was übrigens die äußern Theile des Körpers betrift, vorzüglich diejenigen die vor andern der Berührung der Luft ausgesetzt sind, so findet man, daß wenn sie nicht gegen die Einwürkung der äußern Luft geschützt werden, sie in kurzer Zeit, die Temperatur des sie umgebenden Mediums annehmen. *) Damit aber, sowohl in denen dem Herzen am nächsten liegenden, als auch in den entferntesten Theilen eine gleichförmige Temperatur erhalten werde, bedient sich die für alles wachende Natur, vorzüglich zweier Mittel; durch das eine wird eine gleichförmige Verminderung der specifischen Wärme in der Blutmasse des ganzen Körpers hervorgebracht, durch das zweite wird vermittelst einer in reichlicherm Maaße erfolgenden Bindung der Wärmemarerie eine beträchtliche Abkühlung des Blutes verursacht. Damit der erste Zweck erreicht werde, sucht das durch alle Theile des Körpers circulirende Blut, sich unabläßig mit neuem Kohlenstoff zu vereinigen, dieses kann aber nicht anders als auf Kosten der specifischen Wärme geschehen. Ein Theil des mit dem Blute verbundnen Wärmestoffs

*) Crawford. Sect. IV. p. 80. sqq.

muß daher frei werden; da nun dieses Freiwerden des Wärmestoffs im Verhältniß mit der Menge des erzeugten Kohlenstoffes, und der Verringerung der specifischen Wärme stehet; so wird allen Theilen des Körpers eine gleichförmige Temperatur mitgetheilt.

Damit aber das Blut nicht durch eine zu große Zunahme der Wärmmaterie entzündet, und alle Functionen des Körpers vernichtet werden, so wird sowohl in den innern als äußern Theilen des Körpers, folglich auch durch die Lungen, eine beständige Ausdünstung unterhalten; da nun diese nicht anders erfolgen kann, als wenn die Wärmematerie aus einem freien in einen gebundenen Zustand übergehet, so erreicht auch durch diese Operation die Natur ihren Zweck, und bringt ein gleichförmiges Abkühlungsmittel für den Körper hervor.

Die Respiration bewürkt also 1) daß dem Blut der Ueberschuß des Kohlenstoffs entzogen. 2) Die thierische Wärme erhalten. 3) Die Ausdünstung der Lungen unterhalten werde.

Das Blut ist auf die Art auf den verschiedenen Stationen seines Kreislaufs beständigen Veränderungen unterworfen. Mit Kohlenstoff

beladen kehrt es in die Lungen zurück, trift hier die Luft an, setzt an diese den Kohlenstoff (der eine größere Verwandtschaft zum Säurestoff als zum Blut hat,) ab, nimmt davor die Basis der Lebensluft ein, durch diese Vereinigung verliehrt die Luft ihren Wärmestoff, der an das Blut trit, dessen Kapacität, Wärmestoff in sich zu nehmen in eben dem Verhältniße zunimmt, wie ihm der Kohlenstoff entzogen wird.

Das Blut wird nun durch die Gefäße der Lunge zum Herzen, und von diesem durch die Arterien in die Venen geführt; auf diesem ganzen Wege nimmt es Kohlenstoff aus allen Theilen des Körpers ein, und setzt einen verhältnißmäßigen Antheil seines Wärmestoffs ab, bis es endlich wiederum zu den Lungen zurücke kehrt.

Die Veränderungen die die atmosphärische Luft durch das Athmen der warmblütigen Thiere erleidet, sind mit denen die durch die Respiration der Menschen hervorgebracht werden, ganz übereinstimmend.

Noch viele andere Erscheinungen, die am menschlichen Körper sowohl in seinem gesunden, als kranken Zustande sich ereignen, lassen sich

aus den Wirkungen die die Respiration auf das Blut äusert, erklären.

Die natürliche Wärme des Menschen ist fast zu allen Zeiten des Jahres gleich. Die Temperatur des Körpers hängt ab:

1) Von der Menge des Wärmestoffs die durch die Respiration frei wird. Je lebhafter, schneller diese Function von statten gehet, und je beladner mit Kohlenstoff das Blut zu den Lungen zurücke kehrt, um so größer wird die Wärme des Körpers.

2) Von der Ausdünstung der Lungen, und der Beschaffenheit des äußern Körpers; denn die Wärme nimmt zu oder ab, so wie diese wächst oder verringert wird.

3) Von der Temperatur der Luft, indem der Körper um so schneller abgekühlt wird, je kälter die Luft selbst ist.

Die Kälte, welche alle Theile des Körpers zusammenzieht, folglich stärkt, beschleunigt die Respiration, indem sie das Blut von den äußern Theilen mit größerer Schnelligkeit nach dem Herzen und den Lungen hintreibt; zu gleicher Zeit wird die Ausdünstung vermindert. Da nur durch die Kälte, indem sie die Respi-

ration beschleunigt, eine größere Menge Feuermaterie aus der in die Lungen gebrachten Luft ausgeschieden, und frei gemacht wird, zu gleicher Zeit auch durch die unterdrückte Ausdünstung, derjenige Antheil des Wärmestoffs der zur Bildung derselben erforderlich ist, zurück bleibt, so wird dadurch einer zu großen Erkältung des Körpers durch die Berührung der Luft vorgebaut.

Im Gegentheil bewürkt die Wärme, die die Fibern des Körpers erschlaft, daß das Blut mit geringerer Kraft zu den Lungen wiederkehret, wodurch zu gleicher Zeit auch die Ausdünstung der Lungen, so wie der Haut vermehrt wird. Ist also die Luft außerordentlich heiß, so daß sie nicht viel zur Abkühlung der innern und äußern Theile des Körpers beitragen kann, so entzieht auch der Körper der Atmosphäre durch die Respiration, eine ungleich kleinere Menge des Wärmestoffs; zu gleicher Zeit wird ein größerer Verlust derselben durch die Transpiration bewürkt. Da nun Wärme und Kälte der Atmosphäre nach ganz entgegengesetztem Sinne auf den menschlichen Körper würken, und sich wechselseitig das Gleichge-

wicht halten, so bleibt sich die Wärme bei allen Temperaturen der Luft fast immer gleich.

Durch eine sehr reichliche Transpiration, und schwache Respiration, kann die Abkühlung des Körpers so sehr zunehmen, daß seine Wärme geringer wird, als die der umgebenden Luft, vorzüglich wenn letztere sehr warm ist, wie man aus dem Versuch des Herrn Blagden ersehen kann. *)

Die Bewegung der Muskeln, durch die die Rückkehr des Blutes zu den Venen beschleunigt wird, vermehrt die Respiration, daher nimmt auch das Blut einen größern Antheil vom Wärmestoff aus der atmosphärischen Luft in sich, daher wird auch der Körper durch Bewegung und körperliche Uebung erwärmt. Beim Fieber geht Mattigkeit des Körpers, und Schwinden der Kräfte vor der Fieberkälte her; da auch die Zusammenziehung des Herzens unkräftiger ist, so wird das Blut mit einer geringern Kraft durch die Arterien getrieben; das Athemhohlen ist kürzer, und der Puls schwächer als er im gesunden Zustande zu seyn pflegt. Die Blutmasse, welche in einer be-

*) Journ. de Phys. T. XIII. Suppl. p. 122.

stimmten Zeit in die Lungen zurück zu kehren pflegt, ist nicht mehr so beträchtlich, es gehet daher auch eine geringere Menge Kohlenstoff an das in den Lungen enthaltene Blut über, und es wird eine weit geringere Menge Lebensluft zerlegt, und weit weniger Kohlensäure erzeuget, daher auch eine weit unbeträchtlichere Menge des freien Wärmestoffs dem Blute zugeführt, so entstehet die Fieberkälte. Nimmt die Kälte zu, so werden die äußern Theile des Körpers von Krämpfen ergriffen, und durch das Zusammenziehen der äußern Gefäße wird das Blut nach dem Herzen zurückgetrieben; unterdeß hat sich der Kohlenstoff, indem er durch das kürzere, sparsamer erfolgende Athemhohlen dem Blute nicht entrissen worden, in selbigem angehäuft, er verbindet nun mehr seine reizzende Kraft mit den übrigen das Herz reizenden Ursachen; und aus diesem Grunde wird das Blut stärker und lebhafter durch die Lungengefäße hindurchgeführet, die Respiration wird befördert, mehr Kohlenstoff an die in den Lungen enthaltene Luft abgesetzt, ein größerer Antheil Lebensluft zerstöhret, und eine größere Menge

freien Wärmestoffs dem Blute zugeführt, so entstehet die Fieberhitze.

Der Zuwachs des freien Wärmestoffs den das Blut erhält, und die beschleunigte Bewegung desselben durch die Lungengefäße, unterstützen sich wechselseitig, die Fiberhitze nimmt daher so lange als die Bewegung des Blutes durch die Lungen beschleunigt wird, ununterbrochen zu. Der Zuwachs der Fieberhitze gehet aber nicht ins unendliche, denn die vermehrte Transpiration sowohl der Lunge, als der Haut, raubt dem Körper einen großen Theil der Wärmmaterie, der sich mit den ausdünstenden Theilen verbindet, die vorher freie Wärme geht nunmehr in einem gebundnen Zustand über, und die Hitze des Fiebers verringert sich.

Auch trägt die äußere Luft zur Verminderung der Hitze des Körpers bei, denn da sie weniger erhizt als der menschliche Körper ist, so entziehet sie diesem einen Theil der empfangenen Wärme, der desto beträchtlicher ist, je größer der Ueberschuß der Hitze des Körpers, über die der umgebenden Atmosphäre war, auch diese Ursache würkt zur Verminderung der Fiberhitze mit.

Eine genaue Kenntniß der Würkungen die die Respiration auf den menschlichen Körper hat, dient noch dazu eine Menge Erscheinungen, die sowohl im kranken, als gesunden Zustande des Körpers vorkommen, zu erklären.

Uebrigens wird die Kohlensäure noch auf vielen andern Wegen erzeugt, wie z. B. durch die Gährung, durch die Reduktion der Metalle rc. In der Folge werden noch mehrere Beispiele davon vorkommen; es ist hier hinreichend die Zusammensetzung dieser Säure gezeigt zu haben.

Die Wahlanziehung zwischen dem Kohlen- und Säurestoff ist so stark, daß ersterer allen Körpern die letztere enthalten denselben entziehet. Nur wenige Bases einiger mineralischen Säuren machen hievon eine Ausnahme, indem sie den ursprünglich mit ihnen verbundnen Säurestoff nun an die Kohlensäure abtreten. Es ist daher auch bis jetzt noch kein Körper bekannt, der die Kohlensäure durch eine einfache Verwandschaft zerlegen könnte. 8)

*) Die Zerlegung der Kohlensäure auf dem Wege der einfachen Verwandschaft läßt sich wohl schwerlich erwarten, weil zu dieser Zerlegung nothwendiger Weise ein Körper angewendet werden müßte, der eben so brennbar wäre als die Kohle; in diesem

Unterdeß wird die im Wasser aufgelöste Kohlensäure von den Pflanzen resorbirt, vermöge ihrer innern Struktur zerlegt, und der Säurestoff, ihr andrer Bestandtheil, durch die Pori der Blätter in Gestalt der Lebensluft, so oft nehmlich die Pflanzen dem Sonnenlicht ausgesetzt werden, abgesondert; welches die Herren Ingen-Houß und Sennebier durch ihre

Fall würde aber blos ein brennbarer Körper mit dem andern vertauscht worden seyn. Ließe sich aber auf eine nicht sehr kostspielige Art diese Zerlegung bewürken, so würde diese Entdeckung für das menschliche Geschlecht von der äusersten Wichtigkeit seyn, indem es dadurch in den Besitz aller derjenigen Schätze von Kohlenstoff, die die Kalkerden, Marmor u. s. w. enthalten, gesetzt würde. Hingegen aber läst sich mit Grunde hoffen, daß man vermittelst der doppelten Verwandschaften diesen Zweck erreichen werde, da uns die Natur die Auflösuung dieses Problems bei dem Akt der Vegetation fast täglich zeiget. Denn diese große Operation der Natur kannn ohne Wasser und Kohlensäure nicht vor sich gehen. Diese beiden Substanzen zerlegen sich hiebei wechselseitig, der Wasserstoff (hydrogène) des Wassers verläst drn Säurestoff um sich mit der Kohle zu verbinden, und in dieser Verbindung Oele, Harze, und die Pflanze selbst zu bilden. Zu gleicher Zeit entwickelt sich aber auch der Säurestoff des Wassers, und der Kohlensäure, vereinigt sich mit dem Lichtstoff, und entweicht in dieser Verbindung als Lebensluft. A. d. U.

Versuche bewiesen haben; doch hievon unten ein mehreres.

Von der Verkalkung (oxydation) der Metalle und ihrer Wiederherstellung.

Alle Metalle, das Gold, Silber und die Platina ausgenommen, verliehren, wenn sie bei einem beträchtlichen Feuersgrade der Berührung der Luft ausgesetzt werden, ihren metallischen Glanz, und verwandeln sich in eine zerbrechliche, pulverichte Masse, die nunmehro mehr wiegt, als das zu dem Versuch angewendete Metall. Die Verfaßer der neuen chemischen Nomenclatur haben die so veränderten Metalle gesäuerte Metalle, (oxides metalliques) die übrigen Chemisten Metallkalke genannt.

Nach ersteren, wird jede chemische Operation durch die eine Verbindung des Säurestoffs mit dem Metall, es sei diese durch vereinte Einwürkung des Feuers und der Luft, oder durch andre besser unten anzugebende Kunstgriffe bewürkt worden, eine Verkalkung (eigentlich Säuerung, oxydation) desselben genannt.

In dem dritten, vierten, und fünften Versuch ist an dem Zinn und Quecksilber gezeigt worden, daß die Verkalkung durch die Verbindung dieser Metalle mit dem Säurestoff bewürkt werde, (diese Vereinigung soll auch die Benennung oxides bezeichnen) und daß die Gewichtszunahme des Kalkes, der Menge des Säurestoffs, welcher sich mit dem Metall verbunden, zuzuschreiben sei.

Die Wiederherstellung der Metalle wäre demnach diejenige Operation, durch die der Metallkalk in seine Bestandtheile wiederum aufgelöst wird, der Säurestoff ihm entzogen, und so das Metall seinen metallischen Zustand zurück erhält.

Man bewürkt diese Wiederherstellung durch jede beliebige Materie, die wegen ihrer nähern Verwandschaft zum Säurestoff, diesen, dem Metall entreist, und sich mit ihm verbindet.

Nicht alle Metalle entziehen der atmosphärischen Luft bei dem Verkalken eine gleich große Menge des Säurestoffs, obgleich jedes Metall einzeln genommen, sich mit einer bestimmten, zu seiner Sättigung erforderlichen Menge desselben, innigst verbindet.

Pfund			Pfund.	
100	Quecksilber	geben	107,75	rothen Kalk.
—	Wismuth	——	107,75	weißen Kalk.
—	Blei	——	109,00	aschgrauen Kalk.
—	Spiesglanz	——	114,00	weißen Kalk.
—	Kupfer	——	114,25	rothen Kalk.
—	Zinn	——	117,45	weißen Kalk.
—	Zink	——	119,33	weißen Kalk.
—	Eisen	——	132,00	schwarzen Kalk *)

Die Verkaltung des Eisens in Lebensluft, gewährt dem Zuschauer den vortreflichsten Anblick, und lehrt zugleich, daß alle Verkalkungen der Metalle, ganz den nehmlichen Ursachen zugeschrieben werden müssen, durch die überhaupt das Verbrennen bewürkt wird **).

Man schütte eine bestimmte Menge von Eisenfeile in ein porcellaines Gefäß, legе auf das Eisen eine dünne Scheibe Feuerschwamm, und

D 5

*) Mèm. sur les prècipitations des substances metalliques les unes par les autres. Par Mr. *Lavoisier*, M. de l'Ac. R. des Sc. A. 1782. p. 528. Wallerius physische Chemie, übersetzt von Weigel II. Theil, 3te und 4te Abtheilung.

**) Mèm. sur l'union du principe oxygène avec le fer. Par Mr. *Lavoisier*, Mem. de l'Ac. R. des Sc. A. 1782. p. 541.

ein sehr kleines Stückchen Brandtschen Phosphor, und bringe dieses Gefäß unter eine Glocke, die mit der möglich reinsten Lebensluft gefüllt, und mit Quecksilber gesperrt worden. Nunmehro zündet man mittelst eines krumgebogenen glühenden Drathes, den man durch das Quecksilber in die Campane hineinstößt, den Phosphor an; so wird in kurzer Zeit das Eisen glühend werden, schnell schmelzen, in Kügelchen zusammenfließen, die beim Erkalten eine feste Maße darstellen, die Menge der Leluft wird sich vermindern, und das Gewicht des vom Eisen verschluckten Säurestoffs, aufs genaueste mit der Gewichtszunahme welche das Eisen erhalten, übereinstimmen. Es ist ein gelblichter Eisenkalk erzeugt worden, und ein Centner Eisen eignet sich durch ein solches Verbrennen 32,5 Pfund Säurestoff an.

Meistentheils enthält das Eisen noch etwas Kohle, die mit dem Metall selbst in Gestalt der Metallkohle (Plumbagine) verbunden ist, wie aus den neuesten Versuchen der Herren Monge, Berthollet, und Vandermonde sich ergiebt; es wird daher jedesmahl eine geringe Menge Kohlensäure, durch die Verbrennung

der mit dem Eisen verbundenen Kohle erzeugt. Stellt man diesen Versuch blos darum an, um die Augen zu vergnügen, so nehme man einen dünnen Streifen Stahl, an dessen unterm etwas zugespitzten Ende man vermittelst eines sehr feinen Eisendraths ein kleines Stückgen Feuerschwam anbringt. Nachdem dieser angezündet worden, tauche man die Stahlfedern in ein mit Lebensluft angefülltes weißes Glas; der mit großer Lebhaftigkeit brennende Schwamm bringt den Eisendrath und die Stahlfedern zum Glühen. Der brennende Stahl hebt die Zusammensetzung der Lebensluft auf, setzt den Wärmestoff in Freiheit, eignet sich aber den Säurestoff an, und stellt in dieser Verbindung einen Metallkalk her. Dieser Versuch, den wir dem Herrn Ingen-Houß verdanken *) gewährt in der That ein ganz vortrefliches Schauspiel, es wird durch selben das glänzendste, blendenste Licht erregt, die Farben wechseln auf eine angenehme Art ab, das herabfallende Metall stellt gleichsam glühende Sternchen dar; diese Er-

*) *Ingen-housz* Nouvelles Expèriences et Observations sur divers objets de Physique. Paris 1785. p. 397. sqq.

scheinungen dauren so lange, bis die ganze Menge der in der Flasche vorhanden gewesenen Lebensluft verzehrt worden. Die Metalle werden nicht allein durch die Berührung der atmosphärischen oder Lebensluft in Kalke verwandelt, sondern auch durch Zerlegung des Wassers, und der Säuren (die Salz- und Kohlensäure ausgenommen); indem sie diesen Körpern den in ihnen als Bestandtheil vorhandnen Säurestoff entziehen, und sich mit ihm verbinden. Ja die Menge des Säurestoffes die die Metalle unter diesen Umständen mit sich vereinigen, übertrift zuweilen die, welche sie aus der sie umgebenden atmosphärischen Luft in sich nehmen.

Was die Wiederherstellung der metallischen Kalke betrift, so setzt man ihnen gewöhnlicher Weise eine hinreichende Menge Kohle, oder ein andres leichtflüßiges Pulver, das man Fluß nennt, zu. Dieses Pulver ändert das Metall gar nicht, oder wenigstens sehr unbeträchtlich. Die Mischung wird nunmehro einem sehr heftigen Feuersgrade ausgesetzt. Im Augenblick der Reduction bemerkt man ein Aufwallen, das durch die Entwickelung der elastischen Flüßig-

keit erregt wird. Ist das Schmelzen beendigt, und alles erkaltet, so findet man unter den Schlacken, die durch den Fluß hervorgebracht worden, das reducirte Metall, welches weniger wiegt, als der zum Versuch angewendete metallische Kalk. Der Fluß der wegen seiner geringern specifischen Schwere oben aufschwimt, schützt das unten liegende Metall vor der Einwürkung der Luft, da er überdem zu gleicher Zeit flüßig wird, so wird hiedurch gleichsam ein Bad zu wege gebracht, in welchem die specifisch schwereren metallischen Theile zusammentreten, und auf dem Boden des Schmelztiegels sich sammlen können.

Um den Nutzen der Kohlen bei diesem Versuch bestimmen zu können, will ich ihre Wirkung auf den rothen Queckfilberkalk untersuchen, weil uns die Bestandtheile desselben, so wie ihr Verhältniß bekannt ist; es sind nehmlich 100 Gran Queckfilber mit 7 Gran Säurestoff verbunden; doch muß bei dieser Bestimmung auf einen kleinen Antheil Queckfilber Rücksicht genommen werden, der gemeiniglich in metallischer Form mit diesem Kalke verbunden ist.

Elfter Versuch. *)

Man nehme eine Unze rothen Quecksilberkalk der durch die bloße Wärme und den Beitrit der Luft bereitet worden, und der gewöhnlich auch Präcipitatum per se pflegt genennt zu werden, diesem mische man eine hinreichende genau abgewogene Menge Kohlen bei, und schütte die Mischung in die möglich kleinste Retorte; an den Hals der Retorte füge man eine Röhre die diese Gestalt hat, an das untere Ende der Röhre leite man unter einen Apparat, der dem im sechsten Versuch änlich ist.

So wie die in der Retorte enthaltene Luft durch die Wärme ausgedehnt wird, dringt sie in Gestalt von Blasen in die Glocke, und treibt das Wasser mit dem diese angefüllt war, aus, und nimmt nunmehr den Raum deßelben ein. Je heftiger aber die Retorte erhizt wird, um so kräftiger und stärker erfolgt auch die Entwickelung der luftförmigen Flüßigkeit. Diese Flüßigkeit wird, damit sie sich nicht mit der aus der Retorte entwickelten atmosphärischen

*) Mèm. sur la formation de l'Acide nommé air fixe etc. par Mr. *Lavoisier*, Mem. de l'Ac. R. des Sc. A. 1781. p. 463.

Luft vermische, in einem andern mit Wasser angefülltem Gefäße aufgefangen.

Unterdes erhält das Quecksilber seinen natürlichen metallischen Glanz wieder, und wird reducirt, oder ervivificirt, in dem untergesetzten Gefäße aufgefangen; einige wenige Kügelchen ausgenommen, die im Halse der Retorte hängen geblieben. Nach völlig beendigter Reduction der ganzen mercurialischen Maße erhält man einerseits 7 Drachmen 34,3 Gran Quecksilber, auf der andern Seite 75,5 Cubiczoll Kohlensäure, welche 52,5 Gran wiegen. Die Kohlen die dem Quecksilberkalk beigemischt worden, hatten 14,75 Gran an Gewicht verlohren.

Bei dem im sechsten Versuch beschriebenen Verfahren, erhielt man durch die Reduction einer Unze des für sich präcipitirten Quecksilberkalkes: *)

*) Bei dieser Schätzung nimmt man an, daß ein Cubiczoll Lebensluft 0,473 Gran wiege. Obgleich wenn diese Luft völlig rein ist derselbe auf 0,50 Gran geschätzt werden kann, so muß man doch, da unter diesen Umständen der Lebensluft etwas tödliches Gas beigemischt ist, dieses Gewicht bis auf das angegebene herabsetzen.

	Unzen.	Drachmen.	Gran.
Quecksilber	—	7 —	34,3
Lebensluft, 79,6 Cubiczoll, diese betragen an Gewicht	—	—	37,7.
Summa	1 Unze.		

Beim letzten Versuch hatte man angewendet:

	Unzen.	Drachmen.	Gran.
Quecksilberkalk	1		
Kohle	=	= =	= 14,55
Summa	1	=	= 14,55

Zu Producten erhielt man:

	Unzen.	Drachmen.	Gran.
Quecksilber	=	= 7 —	34,3
Kohlensäure 75,5 Cubiczoll, die an Gewicht betragen	=	=	= 52,45
Summa	1 Unze	=	= 14,75 Gr.

Die Kohlensäure ist also durch die dem Metallkalke beigemischte Kohle der sich den Säurestoff zugesellt, gebildet, und das Metall durch die Entziehung des Säurestoffes wieder hergestellt

stellt worden. Auf die Art äusert der Säurestoff eine stärkere Wahlanziehung gegen den Kohlenstoff, als gegen den Wärmestoff, und das Quecksilber, weil hier durch die trennende Kräfte, diejenigen Kräfte überwunden werden, durch welche die Zusammensetzung bewürkt wird, und die Herr Kirwan *) die ruhenden nennt, wodurch denn der Quecksilberkalk, vermittelst des Kohlenstoffes, in Quecksilber und Kohlensäure geschieden wird.

Das Verhältniß der Bestandtheile der kohlensauren Luft (sonst fixen Luft) würde also diesem Versuch zu Folge seyn wie 14,75 : 37,7 oder wie 28 : 71,5.

Was die Kalke der übrigen Metalle und Halbmetalle betrift, die ihren Säurestoff nicht durch die bloße Einwürkung des Feuers fahren laßen, sondern zu deren Wiederherstellung nothwendig ein Zusatz von Kohle erfordert wird, so findet man, daß sich bei allen kohlensaure Luft statt der Lebensluft entwickelt, und zugleich die

*) Kirwan über die Natur des Phlogistons übersetzt von Crell. Berlin, 1783. 1 B. II. Abtheilung. Seite 39.

Kohle von ihrem Gewicht verliehret, hieraus ergiebt sich.

1) Daß alle Metallkalke durch die Vereinigung des Säurestoffs mit dem Metall erzeugt werden.

2) Daß der Kohlenstoff vermittelst der stärkeren Wahlanziehung den Metallen den Säurestoff entziehe, wodurch sie denn den ursprünglichen Glanz, ihre Dehnbarkeit, und ihre übrigen eigenthümlichen Eigenschaften wieder erhalten, zugleich aber diejenigen Eigenschaften verliehren, die sie durch die Vereinigung mit dem Säurestoff erhalten haben, wie z. B. den Zuwachs des Gewichts, die Zerreiblichkeit u. s. w.

3) Daß der mit Säurestoff verbundene und gesättigte Kohlenstoff, die kohlensaure (fixe) Luft darstelle.

Die durch bloße Berührung der Luft bewürkte Verkalkung und Wiederherstellung der Metalle, erfolgen ganz nach den Gesetzen der einfachen Wahlanziehung; denn das einem gehörigen Feuersgrade ausgesetzte Metall zerlegt die Lebensluft, indem es sich mit dem Säurestoff verbindet, und den Wärmestoff frei macht.

Vermittelst eines Körpers, der wie die Kohle eine stärkere einfache Wahlanziehung zum Säurestoff hat, als dieses Princip zum Metall mit dem es verbunden war, werden hingegen metallische Kalke aufgelöst, das heist, wieder hergestellt.

Endlich sind mehrere Metallkalke, die nicht durch die bloße Einwürkung des Feuers wiederhergestellt werden können, zuweilen mit einem Antheil des Säurestoffs verbunden, der so lokker mit ihnen vereinigt ist, daß ein etwas lebhafter Feuersgrad sich mit ihm zu verbinden, und ihn als einen luftförmigen Körper darzustellen vermögend ist.

So entwickelt sich aus den rothen Kalken des Bleies, Eisens, vorzüglich aber aus dem schwarzem Kalk des Braunsteins, wenn sie einem gehörigen Feuersgrad ausgesetzt werden, Lebensluft. Doch bleibt noch ein beträchtlicher Theil des Säurestoffs mit ihnen verbunden, welchen auch der heftigste Feuersgrad nicht vermögend ist ihnen zu entreißen.

Zusatz des Uebersetzers. A.

Folgende kurze Uebersicht der Theorie der Verkalkung die aus den Anmerkungen zu der französischen Uebersetzung des Kirwanschen Versuchs übers Phlogiston hergenommen, wird wie ich hoffe, den Freunden der neuen französischen Theorie nicht unangenehm seyn. Sie suchen ihre Behauptung, daß die Kalcination der Metalle ein würkliches Verbrennen, oder eine Vereinigung des Metalls mit dem Säurestoff sey, durch folgende Thatsachen zu erweisen: 1) Weil unter allen elastischen Flüßigkeiten die reine Luft allein das Vermögen besitzt, Metalle zu kalciniren. 2) Weil die atmosphärische Luft nur in so fern zur Kalcination der Metalle geschickt ist, als mit ihr ein gewisser Antheil reiner Luft verbunden ist. 3) So wie die Metalle brennen, absorbiren, figiren, und verdichten sie diese reine Luft; dieses beweist, daß sie diejenige Materie der sie ihren elastischen Zustand zu verdanken hatte, verlassen habe. 4) Der feste Theil der Lebensluft, oder der Säurestoff ist es also einzig und allein der sich mit dem Metalle verbindet. 5) Aus diesem Grunde ist

diese Operation, wenn sie sehr rasch vor sich gehet, stets mit Wärme und Licht begleitet. 6) Da der Wärme- und Lichtstoff so äuserst feine Körper sind, daß wir durch unsere Werkzeuge ihr Gewicht gar nicht schätzen können, so ändert der Verlust derselben das Gewicht bei unsren Versuchen keinesweges. 7) Die Metalle nehmen so viel am Gewichte zu, als die Menge der Lebensluft wiegt, die sie während des Verbrennens figiren. 8) Alle Halbmetalle gewähren so wie die unvollkomnen genau die nehmlichen Erscheinungen, wenn sie in der freien Luft erhitzt werden, und man kann mit Grunde vermuthen, daß die Kalcination bei allen genau die nehmliche sey, indem sowohl die Analogie, als die Erscheinungen die sich bei derselben ergeben, beweisen, daß bei allen ein und das nehmliche Phänomen statt finde, 9) Daß bei allen den unterschiednen Verfahrungsarten, durch die man Metalle kalciniren kann, ohne sie mit der Luft in Berührung zu bringen, sie die nehmlichen Modifikationen erleiden, indem sie an Gewicht zu nehmen, den metallischen Zustand verliehren, welches auch, bei der zu

gleicher Zeit erfolgenden Einwürkung der Wärme und Luft, der Fall ist.

In Ansehung der verschiednen metallischen Kalke ist zu merken: 1) Daß sie in Ansehung der verschiednen Mengen des Säurestoffs der zu ihrer Sättigung erfordert werden, verschieden sind. 2) Daß einige derselben den Säurestoff durch die bloße Einwürkung der Wärme und des Lichts verliehren, ja daß bei einigen das Licht allein (wenigstens wenn es von einem geringen Grad der Wärme unterstützt wird) diese Absonderung zu bewürken im Stande sey. 3) Daß die gröste Zahl derselben sich durch diese Agentia, den Säurestoff keinesweges rauben laße. 4) Daß aus diesem Unterschied der Metallkalke sich keinesweges eine nachtheilige Folge für die neue Theorie ableiten laße, weil man sonst eben so gut einwerfen könnte, daß da man zwar aus denen vermittelst der Vitriolsäure gebildeten metallischen Mittelsalzen, keinesweges aber aus den Schwefellebern durch die bloße Einwürkung des Feuers die Säure austreiben könne, daß sie zwar in erstern, keinesweges aber in letztern vorhanden seyn müsse. Die Gründe zu diesen Folgerungen sind auf beiden

Seiten vollkommen gleich. 5) Daß der Säurestoff von den verschiednen metallischen Körpern nicht allein in verschiednem Maaße eingenommen werde, sondern daß er auch in verschiednem Grade mit dem Wärme- und Lichtstoff vereinigt, diese Verbindung eingehe. 6) Daß ein jeder Metallkalk verschiedne Grade der Verkalkung eingehen, und mit mehr oder weniger Säurestoff verbunden seyn könne, von der möglichst geringen Menge desselben an, bis zu der völligen Sättigung; so daß die Verkalkung des Metalls gleichsam bei verschiednen Epochen stehen bleibt; so verwandelt sich z. B. das Blei erstlich in einen grauen Kalk, dann in einen gelben, endlich in einen rothen. Das Eisen in einen schwarzen, und braunen. 7) Daß die Epochen der Verkalkung bei denen das Metall stehen bleibt, von den Umständen abhängen, die die Verbindung desselben mit dem Säurestoff mehr oder weniger befördern. Die Hauptumstände die hiezu erfordert werden, sind eine gewisse bestimmte Temperatur, die weder stärker noch schwächer seyn muß. So absorbirt und fixirt ein Metall bei einer gewöhnlichen Temperatur nur eine geringe Menge des Säure-

stoffs aus der atmosphärischen Luft, und verkalkt sich nur bis zu einem gewissen Grade, unterdes er eine weit größere Menge desselben in sich zu nehmen, und sich gänzlich zu verkalken im Stande ist, wenn man es beträchtlich erhizt. Beispiele hievon geben der Zink, das Eisen und andere. 8) Daß die siebzehn verschiedne bekannte metallische Körper (der Arsenik, der Tungstein, das Wasserblei, der Kobalt, der Wismuth, der Nickel, der Braunstein, der Zink, das Quecksilber, das Zinn, das Blei, das Eisen, das Kupfer, das Silber, das Gold, die Platina) verschiedne Grade der chemischen Wahlanziehung zum Säurestoff haben. Ein Theil dieser Verwandschaften ist auch schon bekannt, und von Herrn Lavoisier angegeben worden; diesem zu Folge würde man diese Körper, wenn man mit dem, der die stärkste Verwandschaft zu diesem Stoff hat, anfinge, und so herabstiege, sie folgendermaßen ordnen müssen, Braunstein, Zink, Eisen, Kupfer, Quecksilber, Silber, Gold. 9) Daß endlich die Metallkalke nur vermittelst der Wahlanziehungen denen der Säurestoff folgt, zerlegt, und wiederhergestellt werden; so sondert ihn von ei-

nigen die Wärme ab, einigen wird er durch ein andres Metall entzogen, der größten Anzahl Metalle raubt ihn der Wasserstoff, oder die brennbare Luft, und allen vielleicht der Kohlenstoff.

Diese wenige einfache Sätze würden also zur Erklärung, aller bei der Verkalkung der Metalle vorkommenden Erscheinungen hinreichend seyn; folglich der Brennstoff (Phlogiston) der bisher bei dieser Lehre eine so wichtige Rolle gespielt, gänzlich ausfallen. Lange Zeit hielt mich von der Annahme der neuen französischen Theorie, die Bemerkung eines der vortreflichsten deutschen Chemiker, des Herrn Westrumb zurück, der seinen Versuchen zu Folge, glaubte gefunden zu haben, daß die Metallkalke Wasser als einen wesentlichen Bestandtheil enthielten 1) Nach ihm, würde bei der Verkalkung auf trock-

1) Auch Herr Cavendish behauptet, daß sich Wasser mit den unvollkommnen Metallen bei der Kalcination verbinde, wogegen das Phlogiston abgesetzt werde. Nach ihm, geht bei der Reduktion der Metalle eine Zerlegung dieses Wassers vor, der Brennstoff des Wassers vereinigt sich mit dem Metall, da hingegen der andre Bestandtheil desselben, die reine Luft frei wird, und entweicht.

nem Wege die reine Luft mit dem Metall vereinigt, und durch Vereinigung derselben, mit dem im Metall enthaltenen Brennstoff, Wasser erzeugt, dieses mit dem Metall verkörpert, und auf die Art das Metall in Kalk verwandelt. 2) Auf dem nassen Wege hingegen, würde durch die Säuren ein Theil des Phlogistons abgeschieden, hingegen dem Metallkalke Wasser zugeführt. (Siehe Westrumbs kleine physikalische Abhandlung, 2ten Bandes, 1stes Heft, Seite 146.) Wären diese Behauptungen richtig, so würden sie unwiederlegliche Beweise für das Dasein des Phlogistons abgeben. Ich glaube aber Herrn Westrumbs Behauptung folgende Gründe entgegenstellen zu können. Der

2) Hieraus sieht man, daß das Wasser im Metallkalk nicht als Educt, sondern als Product zu betrachtrachten sei. So lange ich das Wasser noch für ein Element hielt, schien mir erstere Meinung würklich die richtigere, ich glaubte nehmlich, daß Wasser, eben so gut wie Luft, in einem festen, gebundnen Zustande, in den Körpern vorhanden sein könne, und erst durch den Beitritt einer größern Menge Wärmematerie, die sich chemisch mit ihm verbunden, in einen permanenten flüßigen unelastischen Körper, so wie durch eine innigere Vereinigung mit dem Wärmestoff, die feste Luft in einen permanent elastischen Körper verwandelt werden kann.

Herr Verfasser nimmt an, daß bei der Verkalkung (wenigstens der unedlen Metalle) ein Theil des Brennstoffs ganz verlohren gehe, nun fand aber Herr Lavoisier, daß wenn er 100 Gran Eisen unter einer Glocke, in einer hinlänglichen Menge Lebensluft verbrannte, daß er 135 bis 136 Gran halbverkalktes Eisen bekam. Diese Gewichtszunahme stimmte genau mit dem Gewichte, der hiebei während dem Verbrennen verlohren gegangenen Luft, überein. Nach der Operation fand man die rückständige Luft im geringsten nicht in ihrer Reinigkeit verändert. Könnte aber dieses wohl der Fall seyn, wenn sie durch den entweichenden Brennstoff verunreinigt worden wäre? Ueberdem da bei der Verkalkung jedesmahl ein Theil des Brennstoffs verlohren gehen soll, da ein weit beträchtlicher Antheil zur Bildung des Wasser verwendet werden müste, so müste der metallische Körper, dessen Reduktion man ohne Zusatz einer phlogistischen Substanz unternommen hätte, (welches nach Herrn Lavoisier's und Bayens Versuchen bei dem verkalkten Quecksilber füglich angehet) einen ganz andern metallischen Zustand als vor der Verkalkung

angenommen haben, indem ihnen die zwei verschiedne Mengen des Phlogistons die mit ihm in seinem vorigen Zustande verbunden waren, zwar entzogen, aber auf keine Art ersetzt worden sind. Endlich ist noch zu merken, daß bei diesen Versuchen würklich nicht alle Genauig-angewendet worden ist. Will der Chemist von der Richtigkeit seiner Resultate überzeugt seyn, so müssen seine Versuche nothwendiger Weise mit der Feder in der Hand angestellt werden, die herauskommenden Produkte müssen nebst dem Rückstande genau am Gewicht denen dazu angewendeten Körpern gleich seyn, findet diese Uebereinstimmung nicht statt, so läßt sich immer ein bei dem Versuch eingeschlichner Fehler erwarten. Freilich stehen dem deutschen Chemisten bei Anstellung seiner Versuche beträchtliche Hindernisse im Wege, nur zu oft sieht er sich durch Unvollkommenheit seiner Werkzeuge eingeschränkt, da er nicht die Kosten die der reiche Ausländer aufwendet, auf seine Versuche verwenden kann, nur zu oft muß er mehr seine Sterblichkeit zu erhalten suchen, als daß er um der Unsterblichkeit willen arbeiten könnte. Dieser Mangel der Werkzeuge ist vielleicht auch

an den Fehlern die bei Herrn Westrumbs Versuchen statt finden, schuld. Nimmt man den 5ten Versuch, S. 134, der angeführten Schrift, so findet man, daß der angewendete Braunstein 4 Unzen wog, nach geendigter Arbeit hat der Braunstein 2 Quentchen 35 Gran an Gewicht verlohren, er wog also noch:

	3 U.	5 Qu.	25 Gr.
Das erhaltene Wasser	—	1	—
Die erhaltene Luft	—	2	24

Die ganze Summe beträgt also 4 Unzen. 49 Gr. Hier stimmt also der Ueberschuß mit der erhaltenen Wassermenge beinahe überein. Im 3ten Versuch (S. 130 d. a. S.) wurden 2 Unzen Braunstein angewendet, sie verlohren an Gewicht 1 Q. 30 Gr. folglich wog der rückständige Braunstein

ge Braunstein	1 U.	6 Q.	30 Gr.
Das erhaltene Wasser wog		1 Q.	
Luft	=	=	50 —
	2 Unzen		20 Gr.

Bei diesem Versuch fällt der Unterschied zwar nicht beträchtlich aus, man sieht aber doch daß der Ueberschuß beträchtlich genug ist, um sie

noch einmahl vorzunehmen, und sie durch grössere Schärfe zu berichtigen.

Von der Richtigkeit dieser Rechnung kann man sich sehr leicht überzeugen. Im 5ten Versuche der oben genannten Westrumbschen Schrift betrug die erhaltene reine Luft 288 Cubiczoll Rheinl. Duodecimalmaaß, diese geben 260 par. Cubiczoll, der pariser Cubiczoll reine Luft wiegt 0,50694 Gran, also die ganze Menge 131,77440 Gran. Die fixe Luft betrug 20 Cubiczoll Rheinl. in pariser Cz. verwandelt, und denn das Ganze als Gewicht ausgedrückt, giebt wenn man den Cz. fixer Luft = 0,68985 Gran setzt 12,41730 Gran. u. s. w.

Vom Wasser.

Zwölfter Versuch. *)

Man fülle und sperre eine gläserne Glocke mit Quecksilber. Hierauf bringe man in selbige eine geringe Menge destillirten Wassers, das man durch Kochen luftleer gemacht hat, so wie auch etwas weniges ganz reine Eisenfeile, so

*) Mèmoire dans le quel on a pour objet de prouver que l'eau n'est point une substance simple etc. par Mr. *Lavoisier*, Mèm. de l'Ac. R. des Sc. A. 1781. p. 478.

wird man finden, daß sich nach und nach ein schwärzliches sehr leichtes Pulver von dem gefeilten Eisen ablöst. Mit der Länge der Zeit nimmt die Menge desselben zu, und nach Verlauf von einigen Monaten verwandelt sich die ganze Eisenfeile in einen schwarzen Eisenkalk. Zugleich entbindet sich eine luftförmige Flüßigkeit, die in beträchtlicher Menge den obern Raum der Glocke einnimmt.

Das verkalkte Eisen hat eine Gewichtszunahme erhalten, die dem vierten Theil seines vorigen Gewichts gleich ist, und auf jeden Gran Eisen kommen 1,609 Cubiczoll der entwickelten elastischen Flüßigkeit.

Die specifische Schwere dieser Luftart, verhält sich zu der der gemeinen Luft wie 1 : 12,63.

Ein Cubiczoll der erhaltenen Luftart wiegt 0,037449 Gran.

Bringt man ein Thier in selbige, so stirbt es, ein brennender Körper verlischt. Bei der Berührung mit atmosphärischer Luft brennt diese Luftart, wenn sie mit einem Licht, einem andern brennenden Körper, oder vermittelst eines electrischen Funkens gehörig erhitzt worden. Ihre Eigenschaften stimmen genau mit

denen überein, die die brennbare Luft characterisiren, die von den Verfaßern der neuen chemischen Nomenclatur den Nahmen des luftförmigen Wasserstoffes (gaz hydrogène) erhalten hat; weil das Wasser, und diese Luftart, den Versuchen der Herren Lavoisier und Meusnier zu Folge, ein und das nehmliche Princip, oder Basis haben.

In diesem zwölften Versuche äusern zwei Körper ihre chemische Anziehung wechselsweise auf einander, das Eisen nehmlich, und das Wasser, das Quecksilber hingegen wird bei diesem Versuche ganz und gar nicht verändert.

Was das Eisen betrift, da sieht man, daß es an Gewicht zunimmt, und sich verkalket; es verbindet sich also mit dem Säurestoff, und woher sollte wohl unter diesen Umständen dieses Princip hergekommen seyn, wenn nicht das Wasser dasselbe hergäbe? Ueberdem entwickelt sich eine beträchtliche Menge brennbarer Luft; diese Luftart kann aber gleichfals nicht aus dem Eisen entwickelt werden, weil das Eisen, wenn es mit der freien Luft in Berührung ist, sich in einen schwarzen Kalk verwandelt, der dem, welcher bei diesem Versuche erzeugt wird, völ-

lig

lig änlich ist, und doch wird in jenem Fall keine Entwickelung der brennbaren Luft bemerkt, man wird daher die Ursache der Entstehung dieser Luftart gleichfals im Wasser suchen müssen. Das Wasser ist also kein Element, sondern aus zwei verschiednen Bestandtheilen zusammengesetzt. 1) Aus der Basis der Lebensluft, das heist dem Säurestoff. 2) Aus der Basis der brennbaren Luft, das heist dem Wasserstoff. Indem nehmlich das Eisen sich auf Kosten des Wassers des Säurestoffs bemächtigt, so wird die brennbare Luft frei, und entweicht. Die erfolgte Verkalkung des Eisens im Wasser zeigt daher eine stärkere Anziehung des Eisens zum Säurestoff an, als die ist, welche den Säure„und Wasserstoff zusammen hält.

Die große Menge des Wärmestoffs, welche im Wasser enthalten ist, verbindet, sobald der Säurestoff sich mit dem Eisen zu einem festen Körper vereinigt, sich mit dem Wasserstoff, und stellt diesen als eine luftförmige Flüßigkeit dar.

Die durch das Eisen bewürkte Zerlegung des Wassers, welche bei einer mittleren Temperatur erfolgt, geht ausnehmend langsam von statten, und es kann auch auf diese Art nur

eine sehr geringe Menge Wassers zerlegt werden. Wendet man aber einen höhern Grad der Wärme an, und macht man das Eisen z. B. vorhero glühend, so verwandelt es sich, wenn es mit dem Wasser in Berührung kommt, leicht in einen schwarzen Eisenkalk, zu gleicher Zeit entwickelt sich eine große Menge brennbarer Luft. Diese Versuche bewogen die berühmten Naturforscher Lavoisier und Meusnier, einen Apparat auszusinnen, in dem das Eisen, welches beträchtlich erhizt worden, in beständiger Berührung mit Wasserdämpfen wäre. Zu gleicher Zeit suchte man mit der größten Sorgfalt die Gewichtszunahme des Eisens, so wie die Veränderungen welche es erlitten, zu bestimmen, so wie auch die Menge der entwickelten brennbaren Luft, und das Gewicht des zerstöhrten und zerlegten Wassers, wie sich aus dem folgenden dreizehnten Versuch eines Näheren ergeben wird.

Dreizehnter Versuch. *)

Man fülle eine kupferne cilinderförmige Röhre, die ungefehr sechs Fuß lang, und einen Zoll

*) Mèm. dans lequel on a pour objet de prouver que l'Eau n'est pas une substance simple etc. par

im Durchmesser hat, deren Seitenwände aber einen halben Zoll dick sind, mit einer bestimmten Menge feinen Eisendraths. Den mittleren Theil der Röhre leite man in einen Windofen, dessen Figur ein Parallelepipedum ist, so daß er den größten Theil der Röhre aufnehmen kann. Man neige die Röhre etwas, so daß das, in die Höhlung derselben gebrachte Wasser vermöge dieser schrägen Lage herabfließen könne. Man passe einen eisernen verzinnten Trichter, dessen Röhre mit einem Stöpsel versehen ist, in das höher liegende Ende der kupfernen Röhre ein, und schütze diese Vorrichtung durch einen hinlänglichen Kitt vor der Gemeinschaft der Luft. Das am niedrigsten liegende Ende der Röhre versehe man mit einer andern schlangenförmig gewundnen Röhre, die man in das Kühlfaß hineinleitet und verkütte sie gehörig, damit die Wasserdämpfe nicht herausdringen können. Das

Mr. *Lavoisier*, Mèm. de l'Ac. R. des Sc. A. 1781. p. 488.

Mèm. ou l'on prouve par la de composition de l'Eau que ce fluide n'est point une substance simple etc. par Mrs. *Meusnier* et *Lavoisier* Mèm. de l'Acad. R. des Sc. A. 1781. p. 269. sqq.

untere Ende der schlagenförmigen Röhre führe man durch einen Korkpropfen hindurch in den innern Raum einer tubulirten Flasche, damit sich in dieser das aus den verdichteten Wasserdämpfen entstandene Wasser sammlen könne. In den tubulirten Theil des Gefäßes füge man aufs genaueste eine gläserne Röhre ein, die in die Höhe gebogen ist. Dieses Ende führe man in den innern Raum einer gläsernen Glocke, welche mit Wasser gefüllt auf die Platte des Luft-Apparats gestellt worden, so daß von ihr die ganze Menge der entwickelten Luft ohne Verlust aufgenommen werden kann.

Selbst das glühende Kupfer äusert keine chemische Einwürkung auf das Wasser, denn obgleich letzteres durch die Kraft der Hitze in Dämpfe verwandelt wird, so nehmen diese doch wenn sie sich beim Erkalten verdichten, wiederum die Eigenschaften einer tropfbaren Flüßigkeit an. Das Kupfer nimmt also keinesweges die Gestalt eines Kalkes an, auch wird durch dasselbe das Wasser nicht zerleget, und eben so wenig brennbare Luft entwickelt.

Wird nun die kupferne Röhre mit dem Eisendrath zum Glühen gebracht, und hierauf

das Wasser, welches man vorhero aufs genaueste gewogen, tropfenweise, nachdem der Stöpsel geöfnet worden, in die Röhre hineingelaßen, so wird dieses sobald es den glühenden Eisendrath berührt, augenblicklich in seine Bestandtheile aufgelößt. Der Säurestoff als der eine Bestandtheil des Wassers, verbindet sich mit dem Eisen, und verwandelt dieses in einen Kalk, zu gleicher Zeit nimmt der Wasserstoff mit dem sich eine hinreichende Menge der Wärmematerie vereinigt, eine luftförmige Gestalt an. Die specifische Schwere dieser Luftart fällt im Verhältniß gegen die atmosphärische Luft, nach Verschiedenheit der Reinigkeit des Eisens, zwischen die Gränzen 0,08 und 0,1.

Beim Anfange des Versuches entwickelt sich die brennbare Luft sehr lebhaft, bei längerer Dauer desselben, gehet aber die Entbindung der Luft langsamer von statten, doch so, daß mehrere Stunden hindurch die Blasen dieser Flüßigkeit gleichförmig auf einandern folgen; gegen das Ende des Versuchs gehet die brennbare Luft nur ganz sparsam über, und ganz zuletzt erhält man unverändertes, unzerlegtes Wasser, das in der Vorlage sich sammlet.

Bei Beendigung dieses Versuches sieht man:

1) Daß der Eisendrath in eine zerbrechliche, schwärzliche, pulverichte Maße, die vom Magnet gezogen wird, verwandelt worden, alle diese Eigenschaften kommen auch dem schwarzen Eisenkalk, der in kaltem Wasser bereitet worden, völlig zu.

2) Daß ein Centner Eisen (Apothekergewicht) eine Gewichtszunahmen von 25 Pfund durch diese Behandlung erhalte.

3) Daß wenn man die Menge der bei diesem Versuch entwickelten brennbaren Luft untersucht, auf jedes pariser Pfund Eisen 9302 Cubiczoll dieser Luft zu rechnen seyn, welches auf Fuße gebracht 5,383 Cubicfuß giebt, die 4 Drachmen und 69 Gran wiegen.

Doch ist zu merken, daß das Eisen nur mit Mühe so genau mit dem Säurestoff gesättigt werden könne. Ueberdem geht fast immer ein Theil des Wassers verlohren, der in Gestalt der Dämpfe zugleich mit der brennbaren Luft entweicht, ein andrer Theil deßelben hängt sich an die Seitenwände des Apparats an, man kann daher die Menge des zerlegten Wassers nicht völlig genau bestimmen. Bei allen Versuchen

findet aber doch ein größerer Aufwand des Wassers statt, als auf diese beiden Ursachen gerechnet werden kann, und ein Theil deßelben verschwindet in der That gänzlich, und wird zerstöhret, indem er sich theils in brennbare Luft, theils in Säurestoff zerlegt. Letzterer verbindet sich mit dem Eisen, verkalkt es, und bringt die Gewichtszunahme deßelben hervor *).

*) Statt der kupfernen Röhre kann man sich auch eines Flintenlaufs bedienen.

Allein hiebei muß 1) das Gewicht deßelben so wie des hineingeschütteten Eisendrathes auf das genaueste bemerkt werden. 2) Muß derjenige Theil der Röhre die im freien Feuer glühen soll, durch einen Ueberzug gegen die Gewalt deßelben geschützt werden. 3) Kann statt des Trichters der das Wasser enthält, eine Retorte genommen werden. In dieser Retorte wird nun bei einem langsamen Feuer das Wasser in Dämpfe verwandelt, und diese werden nach dem höher liegenden Ende des Flintenlaufs hingeleitet. Bei dieser Vorrichtung erhält man fast die nehmlichen Resultate wie beim vorigen. Doch muß man bekennen, daß der Versuch wenn er mit diesem Apparat angestellt wird, noch vielen Schwierigkeiten unterworfen sey, von denen der Versuch, bei dem man sich der kupfernen Röhre bediente, frei ist. Doch ist zu merken, daß, wenn man blos eine große Menge der brennbaren Luft aus dem zerstöhrten Wasser zu erhalten wünscht, dieser Apparat, weil er weniger kostbar ist, dem vorigen vorzuziehen sey.

Da also eine genaue Analyse des Wassers mit vielen Schwierigkeiten verknüpft ist, so muß man sich gewisser Kunstgriffe bedienen, um das Wasser aus seinen Bestandtheilen wiederum zusammen zu setzen, damit man sowohl die Zusammensetzung deßelben, als auch das Verhältniß der Bestandtheile um so genauer bestimmen könne.

Ehe ich aber zeige, wie man das Wasser aus seinen Bestandtheilen zusammen setzen könne, bleibt mir noch zuvor zu untersuchen übrig, ob nicht auch andre Körper das Wasser zerlegen, und es gewissermaßen in seine Bestandtheile auflösen können.

Da der Kohlenstoff eine stärkere Wahlanziehung zum Säurestoff hat, als das Eisen, so kann er auch füglicher zur Zerlegung des Wassers angewendet werden. Herr Fontana hat gezeigt, daß sich jedesmahl, wenn glühende Kohlen in Wasser abgelöscht werden, brennbare Luft entwickele, und folgender Versuch setzt diese Behauptung außer allem Zweifel.

Vierzehnter Versuch.*)

Man erhitze die Kohlen in einem offenen Geschirre bis sich nicht das geringste Theilchen brennbarer Luft aus ihr entwickelt. Hierauf wiege man dieselben auf das genaueste, schütte sie in die im vorigen Versuche beschriebene kupferne Röhre, und stelle den ganzen Versuch genau wie den vorigen an. Das Wasser, welches tropfenweise die glühenden Kohlen erreicht, entwickelt eben so eine luftförmige Flüßigkeit. Nach beendigtem Proces findet man, daß ein Theil des Wassers verschwunden ist, in der Röhre aber wenige Gran Asche übrig geblieben sind, so daß also die Kohle gänzlich verzehrt worden.

Die erhaltene luftförmige Flüßigkeit, welche mit gläsernen Gefäßen aufgefangen worden, ist keine reine brennbare Luft; sondern beinahe der sechste Theil des Volumens der ganzen Masse, bestehet aus Kohlensäure, und ein Cubiczoll von dieser brennbaren Luft, wiegt, nachdem alle kohlensaure Luft resorbirt worden 0,128

*) Mèm. sur la formation de l'acide nomme air fixe. Par Mr. *Lavoisier*, Mèm. de l'Ac. R. des Sc. A. 1781. p. 458.

Gran, diese beträchtliche specifische Schwere derselben, rührt von dem von ihr aufgelösten Kohlenstoff her. Die ganze Menge der aufgefangnen Luft wiegt viermahl mehr, als die dazu verbrauchte Kohle.

Der Kohlenstoff wird also bei diesem Versuch gänzlich zerstöhrt, und Kohlensäure ohne den Beitrit der atmosphärischen Luft gebildet, es ist daher einleuchtend, daß der zu ihrer Bildung nothwendig erforderliche Säurestoff, dem Wasser müsse entrissen worden seyn. Was die brennbare Luft betrift, so kann auch diese die Kohlen nicht hergegeben haben, weil sie vorher in verschloßnen Gefäßen gebrannt, folglich alles Wasserstoffes, oder doch wenigstens des größten Theils deßelben beraubt worden. Endlich überzeugt uns die Erfahrung, daß die erhaltene luftförmige Flüßigkeiten ungleich mehr als die zum Versuch angewendeten Kohlen wiegen.

Dieser Versuch überzeugt uns also, daß eine Zerlegung des Wassers vorgegangen. Der Kohlenstoff verbindet sich mit dem Säurestoff des Wassers, weil er, wegen seiner stärkern Wahlanziehung zu diesem, das Band, welches

ihn mit dem Wasserstoff zusammen hält, zu trennen vermögend ist. Der frei gewordne Wasserstoff sättigt sich mit Wärmematerie, die ihm reichlich die glühende metallene Röhre darbietet, nimmt eine luftförmige Gestalt an, und wird in Verbindung mit der kohlensauren Luft in den dazu angebrachten Gefäßen aufgefangen.

Aus diesem Versuch läßt sich noch weit weniger als aus vorigem das richtige Verhältniß der Bestandtheile des Wassers herausbringen, weil außer denen, bei den Versuchen gemeinschaftlich zukommenden Schwierigkeiten, derselbe dadurch noch unbestimmter wird, daß sich nicht genau die Menge des Kohlenstoffes die in der brennbaren Luft aufgelößt worden, so wie der Theil der Kohlensäure, den das Wasser des chemischen Luftapparats resorbirt hat, angeben läßt.

Endlich muß man noch bemerken, daß ausser dem Kohlenstoff und dem Eisen, auch noch der Zink, und Braunstein, vermöge ihrer Wahlanziehung, das Wasser in seine Bestandtheile aufzulösen im Stande sind. Der Zink welcher in der Verwandschaftstafel die mittlere Stelle zwischen dem Kohlenstoff und Eisen (in Rücksicht

der Verwandschaft zum Säurestoff) einnimmt kann dem Wasser den Säurestoff entziehen, und sich mit demselben verbinden. Wird daher der Zink mit dem Wasser in Berührung oder Ver- Verbindung gebracht, so wird er hiedurch ver- kalkt, und es entwickelt sich brennbare Luft. Da aber die Zerlegung des Wassers, sowohl durch Zink, als Braunstein, denen ganz ähn- liche Resultate giebt, die bei der Zerlegung des Wassers durch Eisen erhalten werden, so wür- de es unnöthig seyn, hiebei sich länger aufzu- halten, besonders da bei einer andren Gelegen- heit noch etwas über diesen Gegenstand wird gesagt werden müssen.

Funfzehnter Versuch. *)

Man setze einer bestimmten Menge Wasser den fünften Theil ihres Gewichts an Vitriolsäu- re zu. In diese Flüßigkeit werfe man reine Ei- senfeile, so wird sich eine beträchtliche Menge brennbarer Luft entwickeln, diese fange man in gläsernen mit Wasser gefüllten Gefäßen auf. Unterdessen löst sich das Eisen gänzlich in der

*) Considerations generales sur la dissolution des Metaux dans les ardes; par Mr. *Lavoisier*. Mèm. de l'Ac. R. des Sc. A. 1782. p. 506.

Vitriolsäure auf, einen kleinen Antheil kohlichtes Eisen ausgenommen, (Metallkohle carbure de fer) der in der Säure unauflöslich, und dem Eisen fast immer beigemischt ist.

Die Menge der erhaltenen brennbaren Luft beträgt auf jede Unze des aufgelösten Eisens 640 Cubiczoll, und den Beobachtungen des Herrn Cavendish zu Folge 641 Zoll *). Präcipitirt man das Eisen durch reines caustisches Alcali aus der Auflösung, so bemerkt man:

1) Daß das Eisen in Gestalt eines schwarzen Eisenkalks erscheine.

2) Daß zur Sättigung der Säure genau noch die nehmliche Menge des Alcali erforderlich sey, die zur Sättigung derselben im freien Zustande angewendet werden muß. **)

Hieraus ersieht man, daß das Eisen durch die Auflösung in Vitriolsäure im schwarzen Eisenkalk verwandelt werde, daß zu dieser Verkalkung aber der Säurestoff keineswegs der

*) Three opapers containing Experiments on factions air by H. *Cavendish* in Phil. Transact. Vol. LVI. p. 141. sqq.

**) Mèm. sur l'union du principe oxygène avec le fer. Par Mr. *Lavoisier*, Mèm. de l'Ac. R. des Sc. A. 1782. p. 546.

Säure entzogen worden, weil nach der Auflösung des Eisens dieselbe noch ihre vorige Kraft beibehält. Das Wasser allein giebt also dem Eisen den Säurestoff her, und läßt den Wasserstoff zurück, der sich mit der Wärmematerie verbindet, und eine luftförmige Gestalt annimmt. Diese Behauptung wird durch die Auflösung des Eisens in völlig concentrirter Vitriolsäure bestätigt, in diesem Fall entwickelt sich keine brennbare Luft, wohl aber bildet sich Schwefel, und vitriolsaure Luft, die durch die Zerstöhrung der Vitriolsäure erzeugt wird, da hingegen wenn die Säure mit Wasser verdünnt worden, sich von diesen Körpern keine Spur zeigt.

Wählt man Zink statt des Eisens, oder Salzsäure statt der Vitriolsäure, so ergeben sich änliche Erscheinungen. Der Braunstein im metallischen Zustande entwickelt gleichfals brennbare Luft, wenn er in Vitriol= oder Salzsäure aufgelöst wird *), er äusert also eine stärkere Wahlanziehung zum Säurestoff, als der Wasserstoff zu diesem hat.

*) *Bergmann* de mineris ferri albis. In Opusculorum Vol. II. p. 211.

Eine bestimmte Menge Eisen oder Zink, giebt stets das nehmliche Volumen brennbarer Luft, man mag zu ihrer Entbindung Salz- oder Vitriolsäure angewendet haben. Die Menge des Säurestoffs die das Eisen bei seiner Auflösung in diesen beiden Säuren in sich nimmt, beträgt 25 — 30 Pfund auf den Centner.

Wir haben gesehen, daß das zerlegte Wasser zwei Bestandtheile darstelle, nehmlich den Säure- und Wasserstoff, die mit Wärmestoff verbunden, beide in einem luftförmigen Zustande erscheinen. Hieraus folgern wir, daß das Wasser in diese beide Principien zerlegt werde. Um nun dem Gesagten alle mögliche Vollständigkeit eines Beweises zu geben, will ich zeigen, daß das Wasser durch Kunst aus selben wiederum zusammen gesetzt werden könne, und daß das Gewicht des auf diese Art zusammen gesetzten Wassers, genau so viel betrage, als der beiden zur Zusammensetzung genommenen Bestandtheile.

*) *Bergmann* Analysis ferri. Opuscul. Volum. II. pag. 21.

Sechszehnter Versuch. *)

Man setze auf den Trichter des chemischen Luftapparats zwei cilinderförmige Gefäße von beträchtlicher Weite, eines derselben fülle man mit brennbarer, das andre mit reiner Luft. Am untern Ende müssen diese Gefäße offen seyn, da hingegen an dem obern, eine meßingene Röhre, die mit änlichen Stöpseln versehen ist, befindlich ist. Die obern Enden sind in den Raum eines gläsernen Ballons hineingeleitet, der beide mit einander gemischten Flüßigkeiten aufzunehmen im Stande ist. In diesem Ballon ist noch ein silberner electrischer Exitator angebracht, der dem völlig änlich ist, mittelst welchem man den electrischen Funken aus einer geladenen Flasche, in den Eudiometer des Herrn Volta schlagen läßt.

Vermöge einer dritten metallenen Röhre die gleichfalls mit einem Hahn von der nehmlichen Materie versehen, befestige man den Ballon an eine Luftpumpe und mache ihn luftleer.

Man

*) Mèm. sur le resultat de l'inflammation du Gaz inflammable et de l'air dephlogistique dans des vaisseaux clos. Par Mr. *Monge*, Mèm. de l'Ac. R. des Sc. année 1783. p. 78.

Man muß ja darauf sehen, daß man sowohl die reine, als brennbare Luft, die man zu diesem Versuch anwendet, sich in der grösten Reinigkeit verschaffe, erstere muß man durch die ohne Zusatz angestellte Reduction des rothen Quecksilberkalkes der vermittelst der Salpetersäure bereitet worden, oder aus dem schwarzen Braunsteinkalk der einer beträchtlichen Hitze ausgesetzt worden, letztere aber aus höchst reinem Eisen, welches man in Vitriolsäure aufgelöst, zu erhalten suchen.

Ein jedes dieser Gefäße fülle man mit einer dieser elastischen Flüßigkeiten. An den Seitenwänden der Gefäße bringe man eine Scale an, die durch ihre Abtheilungen aufs genaueste die Menge der in jedem enthaltne Luftart angiebt.

Nachdem diese Vorrichtungen angeordnet, und der Ballon so viel wie möglich von Luft leer gemacht worden, so öfne man den Hahn des einen Gefäßes, und fülle $\frac{1}{12}$ des Raums des Ballons mit Lebensluft an, gleicherweise lasse man so viel brennbare Luft in selben, als der Druck der Atmosphäre verstattet. Nachdem alle Hähne wohl verschloßen worden, laße man vermittelst des Excitators einen Funken

in den Ballon schlagen, so wird ein Verbrennen der brennbaren Luft vorgehen, das mit einer lebhaften Flamme, und mit einer sich einige Fuß umher verbreitenden Hitze begleitet seyn wird. Durch diese Explosion wird die im Ballon enthaltene elastische Flüßigkeit vermindert werden. Nunmehr fülle man zum zweitenmahle $\frac{1}{12}$ des innern Raums des Ballons mit Lebensluft, und lasse so viel brennbare Luft zu, als hineingehen will, so wird vermittelst des electrischen Funkens ein neues Verbrennen der brennbaren Luft hervorgebracht werden können.

Dieses Verfahren kann man wiederhohlen. Beim weitern Verfolg des Versuchs, und vorzüglich wenn die Entzündungen schnell auf einander folgen, wird man finden, daß der Ballon sich ausnehmend erhitzet, so daß das Zerspringen deßelben zu besorgen ist. Um dieses zu hindern, muß man ihn, um den Grad der Hitze zu mindern, mit Tüchern die man mit kaltem Wasser angefeuchtet, bewickeln.

Die luftförmige Flüßigkeiten die zum Erfolge des Versuches nichts betragen, und doch der reinen, und brennbaren Luft beigemischt sind, füllen nach und nach endlich den ganzen

Ballon an; diese Flüßigkeiten müssen vermittelst der Luftpumpe aus dem Apparat weggeschaft, und zur weitern Untersuchung in einem chemisch-pneumatischen Apparat, der an die Luftpumpe angebracht worden, aufbewahrt werden.

Nimmt man alle bei diesen Versuchen vorkommende Erscheinungen zusammen, so findet man:

1) Das durch jede Explosion, eine plötzliche, beträchtliche Hitze erregt werde, die wie schon bemerkt worden, in der Entfernung von einigen Fuß wahrgenommen werden kann.

2) Sobald der Ballon erkaltet, sieht man, daß er seine Durchsichtigkeit verliehret, es entstehet ein dicker Nebel, der in dem Augenblick in welchem die zweite Explosion vor sich gehet, verschwindet, weil nehmlich die flüßigen Tropfen, aus welchen der Nebel bestehet, augenblicklich, durch die bei der Entzündung frei werdende Wärmematerie, in feine durchsichtige Dünste verwandelt werden.

3) Nach und nach hängt sich an die innern Seitenwände des Ballons eine durchsichtige, wasserhelle Flüßigkeit, die in dem Verhältniß

zunimmt, wie die Explosionen sich mehren, und die an den abschüßigen Seitenwänden des Ballons abfließt, und sich auf dem Boden deßelben sammlet.

4) So oft die zwei Flüßigkeiten von denen der Erfolg des Versuchs abhängt, nicht durch den Beitrit fremdartiger Flüßigkeiten in dem Ballon verunreinigt werden, (welches jedesmahl beim Anfange einer jeden Reihe von Explosionen der Fall ist) so bringen die Funken nur ein dumpfes Geräusch hervor. Haben aber die Explosionen eine Zeitlang fortgedauret, und hat sich der Ballon mit einer größern Menge dieser fremdartigen Flüßigkeiten angefüllt, so wird dieses Geräusch ziemlich lebhaft; der Grund dieser Erscheinung ist einer plötzlichen heftigen Compreßion die die elastische im Ballon eingeschloßene Flüßigkeit, vermittelst der durch die Explosion hervorgebrachten Erhitzung erleidet, zuzuschreiben.

Nachdem dies alles beendigt, und der Ballon von den Röhren abgesondert worden, so findet sich, vorzüglich wenn nur eine Reihe von Explosionen vorgegangen, daß sein Gewicht genau so viel betrage, als das Gewicht des

luftleeren Ballons, mit dem Gewicht der beiden hineingelaßenen Flüßigkeiten zusammen genommen. Es ist also aus dem Ballon nichts als die Wärme- und Lichtmaterie entwichen, die aber keine durch unsre Werkzeuge bemerkbare Schwere haben.

Die im Ballon rückständige Flüßigkeit ist ein Gemisch, 1) aus Kohlensäure, die theils mit der Lebensluft vermischt war, theils aber auch aus einigen Kohlenstäubchen erzeugt wurde, die die brennbare Luft während ihrer Entwickelung austöste, welches vorzüglich der Fall ist, wenn die Eisenfeile etwas Metallkohle (Carbure de fer) enthält. 2) Aus Rückständen von brennbarer, und Lebensluft, die sich noch nicht mit einander vereinigt haben. 3) Aus Stickluft, welche ihren Ursprung vorzüglich der reinen Luft zu verdanken hat, die fast immer, wenn sie vermittelst der Salpetersäure erhalten wird, einen Theil derselben in sich nimmt, wie auch, wenn von dieser Säure geredet werden wird, bemerkt werden soll.

Das eigentliche Product des Verbrennens ist eine Flüßigkeit, die sich auf dem Boden des Gefäßes sammlet, und die so viel wiegt als die

beiden in den Ballon hineingelaßenen Flüßigkeiten zusammen genommen, weniger dem Gewicht des luftförmigen Rückstandes. Oft zeigt die durchsichtige wasserhelle Flüßigkeit Spuren einer beigemischten Säure, die um so beträchtlicher ausfallen, je größer die Menge der tödlichen Luft ist, die den beiden Luftarten, der reinen und brennbaren, beigemischt war. Diese Säure ist zuweilen in so großer Menge vorhanden, daß sie mit Alcali gesättigt ein Mittelsalz darstellt, das in Cristallen anschießt, auf glühende Kohlen geworfen detonirt, und seiner Figur, so wie den Eigenschaften nach, dem gewöhnlichen Salpeter ganz änlich ist, und hieraus ergiebt sich klar und deutlich, daß die erzeugte Säure Salpetersäure seyn müße. Der Grund hievon wird im folgenden angegeben werden.

Nimmt man eine unbeträchtliche Menge Kohlensäure, so wie diesen geringen Antheil Salpetersäure aus, der aber in dem Fall, wenn die Luftarten ganz rein waren, nicht anzutreffen ist, so zeigt sich die ganze Flüßigkeit in allen ihren Eigenschaften als reines destillirtes Wasser.

Die Erscheinungen bei diesem Versuch beweisen, daß sich die reine und brennbare Luft, wenn sie durch den electrischen Funken genugsam erhitzt worden, mit einander vereinigen, und reines Wasser hervorbringen, da dieses aber einer weit geringern Menge der Wärmematerie bedarf, als die luftförmigen Principien aus denen es erzeugt wurde, so muß in dem Augenblick der Vereinigung eine beträchtliche Menge der Wärme- und Lichtmaterie frei werden.

Das Verhältniß des Volumens in dem beide Luftarten zur Bildung des Wassers angewendet werden müssen, ist ein Theil Lebensluft gegen 1,95 Theile brennbarer Luft.

Ein Pfund Wasser bestehet

an Säurestoff aus	=	=	0,85 Pfund.
— Wasserstoff —	=	=	0,15 ——
			1 Pfund.

Diese Angabe stützt sich auf die Voraussetzung, daß die specifische Schwere der Lebensluft 1,08, und die der brennbaren 0,1 sey, so wie ich sie oft mittelst eines glühenden Eisens aus dem Wasser erhalten habe.

Drückt man diese Zahlen in gewöhnlichem Gewicht aus, so beträgt

	Unzen.	Drachmen.	Gran.
der Säurestoff =	13 —	4 —	58
— Wasserstoff =	2 —	3 —	14
	1 Pfund.		

Will man die Verhältniße in Cubiczollen ausdrücken, die man von beiden Flüßigkeiten zur Bildung eines Pfundes Wasser braucht, so würde es so ausfallen

Lebensluft =	=	15667 Cubiczoll.
brennbare Luft =	=	30551 Cobiczoll.
	Summa	46218 Cubiczoll.

Diesen schönen Versuch hat man dem Herrn Monge zu verdanken, der ihn so wie alle bei demselben vorkommende Erscheinungen in der von ihm angeführten Abhandlung beschrieben.

Fast zu gleicher Zeit wurde dieser Versuch zu Paris von den Herren Lavoisier und Meusnier *) und zu London von dem Herrn

*) Memoire dans le quel on a pour objet de prouver que l'Eau n'est point une substance simple, un Element proprement dit, mais qu'elle est susceptible de decomposition et de recomposition Mèm. de l'Acad. R. des Sc. de Paris A. 1781. p. 468.

Cavendish *) mit verschiednen Apparaten angestellt, die Erfolge waren fast ganz die nehmlichen, und keiner wuste von der Arbeit des andern.

Die Aufschlüsse die wir über die Natur des Wassers erhalten, lassen sich zur Erklärung einiger chemischen Erscheinungen anwenden.

Die Mennige welche im Handel vorzukommen pflegt, ist Bleikalk, der außer dem Säurestoff, einen Theil Kohlensäure enthält, welchen das Blei während der Verkalkung aus der

Memoire ou l'on prouve par la decomposition de l'Eau, que ve fluide n'est point une substance simple, et qu'il y a plusieurs moyens d'obtenir en grand l'air inflammable qui y entre comme principe constituant psr Mr. *Meusnier* et *Lavoisier* Mèm. de l'Acad. Roy. des Sc. de Paris A. 1781. p. 269

Memoire lu a la séance publique du Collège Royal le 10. Novembre 1788, dans le quel on rend compte des Experiences faites publiquement dans ce meme Collège aux mois de Mai, Juin et Juillet de la meme année sur la composition et la decomposition de l'Eau. Par Mr. *le Eèvèr de Gineau* Journ. de Phys. T. XXXIII. Part. II. 1788. Dec. p. 457.

*) *Cavendish* Exp. sur l'Air. Mem. lû a la Soc. Roy. le 15. Janv. 1784 a Londres 1785. 8. et in Phil. Trans. 1784.

daßelbe umgebenden Luft einsaugt. Die Luft wird nehmlich durch das Verbrennen der Kohlen und des Holzes bei dem das Schmelzen des Bleies vor sich gehet, mit dieser Säure geschwängert. Man kann Mennige ihres Antheils Kohlensäure berauben, wenn man sie heftig in verschloßnen Gefäßen erhitzt, wodurch zugleich ein geringer Antheil der Lebensluft entbunden wird.

Siebenzehnter Versuch. *)

Man stürze eine Glocke die mit Quecksilber gefüllt worden, über den chemisch pneumatischen Apparat, und fülle drei Viertheil derselben mit der reinsten brennbaren Luft an, und suche das Volumen der luftförmigen Flüßigkeit aufs genaueste zu bestimmen. In diesen Raum bringe man Mennige, der man alle Luft, welche man durch die Wärme allein entbinden konnte, entzogen. Sie muß auf ein kleines irdenes Gefäß gelegt werden, welches sich auf einem Fußgestelle so befindet, daß es bis in den

*) Mèm. dans le quel on a pour objet de prouver que l'eau n'est pas une substance simple. Par Mr. *Lavoisier*. Mem. de l'Acad. R. des Sc. A. 1781. p. 468. sqq.

obern Raum der Glocke hineinreicht. Diesen ganzen Apparat setze man nunmehr den Sonnenstrahlen aus, und lasse auf die Mennige den Brennpunkt eines starken Brennglases fallen; so wird das Blei sich schnell reduciren, und die brennbare Luft zu gleicher Zeit sich beträchtlich vermindern, hingegen die Seitenwände des Gefäßes, so wie die Oberfläche des Quecksilbers, mit Feuchtigkeit bedeckt werden.

Die nach der Reduction des Bleies noch rückständige brennbare Luft, hat die nehmliche Reinigkeit die sie zu Anfang des Versuches hatte. Die Menge der brennbaren Luft die bei diesem Versuch verschwindet, beträgt auf eine Unze reducirten Bleies, ungefähr 180 Cubiczoll. Bei der Reduction verliehrt der Kalk ungefehr $\frac{1}{12}$ seines Gewichts.

Man sieht hieraus, daß die Reduction des Bleies darum innerhalb der brennbaren Luft vor sich gehen könne, weil diese Flüßigkeit dem Bleikalk den Säurestoff entreist, und Wasser bildet, das auch nach Beendigung des Versuches gefunden wird.

Außer dem schwarzen Eisenkalk, den Kalken des Zinks, Braunsteins, Arseniks und Spiesglanzes, können alle metallische Kalke in der brennbaren Luft reducirt werden, und Wasser bilden.

Die Kalke des Arseniks und Spiesglanzes werden durch die Wärme verflüchtigt, sie entgehen folglich der Kraft des Brennglases: was hingegen den schwarzen Eisenkalk, so wie den, des Zinks und Braunsteins betrift, so können sie darum innerhalb der brennbaren Luft nicht reducirt werden, weil diesen Körpern eine ungleich stärkere Verwandschaft zum Säurestoff zukommt, als letzterer zum Wasserstoff hat. Wendet man einen andern Eisenkalk an, zu dessen Bildung ein größerer Antheil des Säurestoffs als zum schwarzen Eisenkalk erfodert wird, z. B. rothen (Crocus Martis), so entzieht die brennbare Luft diesem nur einen Theil des Säurestoffs, und verwandelt ihn in einen schwarzen Kalk; ist dieses bewerkstelligt, so erfolgt nicht allein keine weitere Verminderung der brennbaren Luft, sondern die fernere Reduction des Eisenkalkes hört auch auf.

Achtzehnter Versuch. *)

Setzt man Pflanzen in einer mit Wasser gefüllten gläsernen Glocke den Sonnenstrahlen aus, so findet man, daß sich vorzüglich aus der untern Seite ihrer Blätter eine beträchtliche Menge Lebensluft entwickelt.

Stellt man den Versuch hingegen an einem dunklen Orte an, so entbinden die Blätter nicht die geringste Menge von Lebensluft, die Pflanzen werden welk, und bleich.

Wird das Wasser mit Luftsäure geschwängert, so entwickelt sich ein größerer Antheil Lebensluft, als wenn reines Wasser genommen worden; welches Herr Sennebier durch vielfältige Versuche bestätigt hat.**)

Das Wasser wird also so wie die Kohlensäure durch die Pflanzen zerlegt, die die Bases oder Principien dieser Materien in ihre Mischung aufnehmen, indem der Säurestoff frei worden, vermöge des von der Sonne hergegebnen Wärme- und Lichtstoffes eine luftförmi-

*) Experiences sur les vegetaux. Par M. *Ingen-Housz* Paris 1787.

**) Recherches sur l'influence de la lumiere solaire pour metamorphose l'air fixe en air pour par la Vegetation. Geneve 1783. pag. 277. sqq.

ge Gestalt annimmt. Im dunklen wird aber der Säurestoff nicht abgesondert, und da er also mit den Pflanzen verbunden bleibt, so werden sie durch Beimischung deßelben bleich und welken. Dies ist das wohlthätige Hülfsmittel, dessen sich die Natur bedienet, um den beständigen Verlust, welchen die Atmosphäre durch Entziehung der Lebensluft erleidet, zu ersetzen; indem das Athemhohlen unzähliger Thiere, das Verbrennen, so wie alle Arten der Gährung, eine beständige Aufzehrung derselben bewürken.

Durch diese bewundernswürdige Oeconomie der Natur wird gleichfals die Kohlensäure, welche in den Lungen der Thiere erzeugt wird, nachdem sie in die Atmosphäre ausgehaucht, und von den Wassertheilen derselben aufgelöst worden, in Verbindung mit dem Wasser von den Pflanzen resorbirt, und größtentheils zugleich mit dem Wasser in seine Bestandtheile zerlegt, folglich die reine Luft wiederum rein der Atmosphäre zugeführt, der Kohlen- und Wasserstoff selbst aber, vermöge des eignen Mechanismi der Pflanzen, zu ihrer Nahrung, und Unterhalt verwendet. *)

*) Siehe Anm. 8.

Zusatz des Uebersetzers. B.

Eine schöne Bestätigung dieser Lehre findet man, in Herrn Lavoisiers Bemerkungen, über die Zerlegung des Wassers durch animalische, und vegetabilische Substanzen *). Es ist bekannt, sagt Herr Lavoisier, daß wenn man Kohlen die einige Zeit der freien Luft ausgesetzt worden, in eine Retorte schüttet, und diese in ein heftiges Feuer bringt, man fixe Luft oder Kohlensäure (acide carbonique) und brennbare Luft oder Wasserstoff (gaz hydrogène) erhalte. Haben sich diese Luftarten entwickelt, so geht nichts mehr über, man mag das Feuer noch so lange unterhalten, und zu jedem beliebigen Grade verstärken.

Bei dieser Operation hat die Kohle eine geringe Gewichtsabnahme erlitten, allein der Rückstand hat noch alle die Eigenschaften, welche der Kohle wesentlich zukommen. Wird diese in verschloßnen Gefäßen calcinirte Kohle aufs Neue einige Zeit der Luft ausgesetzt,

*) *Rozier* Observations sur la Physique sur l'Hist. naturelle et les arts T. XXXIV. Part. I. 1789. Juin pag. 460.

so erhält sie den grösten Theil des Gewichts, das sie durch die Kalcination verlohren, wieder, bei wiederhohlter Kalcination findet man, daß sie wiederum fixe, und brennbare Luft entbindet. Herr Priestlei war der erste der auf diese Resultate aufmerksam gemacht hat, die nachher von mehreren Phisikern und Chemikern bestätigt worden.

Unterwirft man die nehmliche Kohle dieser Behandlung mehre mahl nach einander, so findet man, daß sie, bei jeder neuen Kalcination etwas weniges mehr von ihrem Gewicht verliehrt, als die Zunahme beträgt, die sie durch die Berührung der Luft erhalten hat, so daß man endlich alle Kohle vernichten, und sie ganz in fixe und brennbare Luft auflösen kann.

Allen die sich bis jetzt mit diesen Versuchen beschäftigt haben, ist aber doch der Umstand entgangen, daß das totale Gewicht aller der Mengen fixer und brennbarer Luft, die man bei diesen auf einander folgenden Versuchen erhalten hat, über dreimahl mehr als das Gewicht der zur Kalcination angewandten Kohle beträgt. Da nun aber die Summe der Produkte nie mehr wiegen kann, als der Körper

aus dem sie geschieden worden, so ergiebt sich's ganz deutlich, daß bei dem jedesmahligen Aussetzen an die Luft, irgend ein Bestandtheil an die Kohle getreten seyn müsse. Die atmosphärische Luft enthält nun vorzüglich Luft und Wasser, einer dieser Substanzen muß daher nothwendig die Ursache des größeren Gewichts der Producte beigelegt werden.

Es ist ein Grundsatz, daß jedesmahl wenn bei einem Versuch sich mehrere Umstände verwickeln, um eine Wirkung hervorzubringen, man nur auf die Art ausmitteln könne, welcher Ursache die Wirkung zuzuschreiben sey, wenn man nach und nach alle Ursachen bis auf eine entfernt, und so gleichsam jede insbesonders befragt. Diesem Grundsatz zu Folge, müßte man nun die Kohle, statt sie der freien Luft auszusetzen, einerseits mit Wasser das man luftleer gemacht, andrerseits mit Luft der man alles Wasser entzogen, in Berührung bringen, und auf die Veränderungen Acht geben, die hiedurch die erhaltenen Producte erleiden werden. Ich will die umständlichere Verfahrungsart zu der

dieser Plan mich leitete mit Stillschweigen übergehen, und nur kurz anführen, daß als ich die calcinirte Kohle vollkommen trockner Luft aussetzte, ich durch eine neue Kalcination keine brennbare Luft, sondern blos etwas weniges fixe und tödliche Luft (gaz azotique, sonst phlogistische) erhielt. Nahm ich im Gegentheil darauf Rücksicht, daß die Kohle nicht mit der freien Luft in Berührung kam, und benetzte sie mit Wasser, so fand nicht allein die Erzeugung der fixen und brennbaren Luft statt, sondern diese Luftarten entwickelten sich weit rascher und in größerer Menge, und da ich mehremahl diese Operation wiederhohlte, gelang es mir alle Kohle zu verflüchtigen, und sie ganz in fixe und brennbare Luft zu verwandeln.

Das Gewicht der bei diesem Versuch zerstöhrten Kohle, betrug 3 Drachmen. Das ganze Volumen der beiden erhaltenen Luftarten war 2834 Cubiczoll, jeder derselben wog 0,26 Gran, dieses Gas war also halb so schwer wie die atmosphärische Luft.

Als ich hierauf diese Luftart untersuchte, so gelang es mir 850 Cubiczoll fixe Luft abzuscheiden, von der der Cubiczoll 0,695 Gran schwer war, die ganze Menge derselben wog also

1 Unze, 0 Drachm. 14 Gran.

Es blieben mir nun noch 1984 Cubiczoll brennbarer Luft, die mit einer blauen Flamme brannte übrig, diese wogen - — 2 Drachm. 2 Gran.

Ein Cubiczoll reiner brennbarer Luft wiegt nur 0,04 Gran, von der die mir nach der Absorbtion des caustischen Alcali übrig blieb, wog der Cubiczoll 0,0736 also beinahe doppelt so viel; allein ich habe mich durch sehr feine Versuche (die hier weitläuftiger anzugeben mich zu weit führen würde) überzeugt, daß dieser Luftart 44 Gran Kohle und 24 Gran fixer Luft, die durch das caustische Alcali nicht abgeschieden worden, beigemischt war; und daß diesen Ursachen die größere Schwere zuzuschreiben sey.

Zu diesem Versuch wurden nur 3 Drachmen Kohle angewendet, und doch betrug das luftförmige Product 1 Unze, 2 Drachmen, 16 Gran. Die Kohle allein kann also unmöglich alle diese Bestandtheile hergegeben haben. Da nun zu dem Versuch außer der Kohle nichts weiter als Wasser hinzugekommen ist, so muß das was nicht von der Kohle hat erzeugt werden können, vom Wasser hervorgebracht worden seyn. Die Mischung aus fixer und brennbarer Luft die ich erhalten habe, und die eine Unze, 2 Drachmen, 16 Gran wog, war also aus 7 Drachmen, 16 Gran Wasser, und 3 Drachmen Kohle zusammengesetzt.

Erinnert man sich nun zweier Thatsachen die ich in zwei andern Abhandlungen zu erhärten bemühet gewesen bin. 1) Daß die fixe Luft aus 28 Theilen Kohlenstoff, und 72 Theilen der Basis der Lebensluft oder des Säurestoffs zusammen gesetzt sey; 2) daß das Wasser aus 15 Theilen der Basis der brennbaren Luft und 85 Theilen des Säurestoffs bestehe, so erhält man, wenn man bei den luftförmigen

Producten für die fixe Luft ihre Werthe (nach n. 1.) von 28 Theilen Kohlenstoff und 72 Theilen Säurestoff, substituiret.

Fixe Luft, die zusammen gesetzt ist aus		
Säurestoff 6 Dr. 10 Gr.	}	1 Unze 38 Gr.
Kohlenstoff 2 Dr. 28 Gr.		
brennbare Luft = =		— U. 1 Dr. 6 Gr.
Kohle die von der brennbaren Luft aufgelöst erhalten worden = = =		44 Gr.
	Summa	1 U. 2 Dr. 16 Gr.

Zieht man von diesem Resultat die 3 Drachmen Kohle die zum Versuch verbraucht worden, ab, so bleibt übrig

Säurestoff = =	6 Dr.	10 Gr.
reine brennbare Luft =	1 Dr.	6 Gr.
Summa	7 Dr.	16 Gr.

Dieses stimmt aufs genaueste mit dem Gewicht des Wassers überein, und dient zu einem neuen Beweise, daß diese Substanz die man

bis jetzt für ein Element gehalten, aus 85 Theilen Säurestoff und 15 Theilen Wasserstoff bestehe, wie meiner Meinung nach von dem Herrn Meusnier und mir an einem andern Orte bewiesen worden.

Zweiter Abschnitt.

Von der Phosphorsäure.

Neunzehnter Versuch. *)

Auf eine kleine porzellanene Schale, die auf Quecksilber schwimmend erhalten wird, lege man (Kunkelschen oder Brandtischen) Phosphor, dessen Gewicht man auf das genaueste zu bestimmen gesucht und bedecke diesen Apparat mit einer gläsernen mit Lebensluft gefüllten Glocke so, daß der untere Rand derselben durch das Quecksilber gehörig gesperrt wird. Vermittelst einer gebognen Röhre sauge man einen Theil der elastischen Flüssigkeit aus der Glocke, so daß das Quecksilber etwas zu steigen anfange, und suche aufs genaueste die Menge der unter der Glocke übrig gebliebenen Luft zu bestimmen. Zündet man nunmehr vermittelst eines Brennglases, oder aber durch einen eisernen glühenden Drath, den man durch das Quecksilber in

*) Traité elementaire de Chymie par Mr. Lavoisier. Paris 1789. T. I. p. 57. T. II. p. 482. Encycl. méthod. Chymie T. I. p. 202. Sur la combustion du phosphore par M. Lavoisier, Mém. de l'Acad. A. 1777. p. 65.

Von der Phosphorsäure.

Neunzehnter Versuch. *)

Auf eine kleine porzellanene Schale, die auf Quecksilber schwimmend erhalten wird, lege man (Kunkelschen oder Brandtschen) Phosphor, dessen Gewicht man auf das genaueste zu bestimmen gesucht, und bedecke diesen Apparat mit einer gläsernen mit Lebensluft gefüllten Glocke so, daß der untere Rand derselben durch das Quecksilber gehörig gesperrt wird. Vermittelst einer gebognen Röhre sauge man einen Theil der elastischen Flüßigkeit aus der Glocke, so daß das Quecksilber etwas zu steigen anfange, und suche aufs genaueste die Menge der unter der Glocke übrig gebliebenen Luft zu bestimmen. Zündet man nunmehr vermittelst eines Brennglases, oder aber durch einen eisernen glühenden Drath den man durch das Quecksilber in

*) Traité elementaire de Chymie par Mr. *Lavoisier*, Paris 1789. T. I. p. 57. T. II. p. 482. Encycl. méthod. Chymie T. I. p. 202. Sur la combustion du phosphore par M. *Lavoisier*, Mèm. de l'Acad. A. 1777. p. 65.

die Campane hineingestoßen, den Phosphor an, so werden sich folgende Erscheinungen ergeben.

1) Der Phosphor brennt einige Zeitlang mit einer Flamme, hierauf verlischt er.

2) Während dem Verbrennen des Phosphors, wird die unter der Campane enthaltene Luft, durch die Wärme anfänglich ausgedehnt, hierauf nimmt aber ihr Volumen ab, und nachdem der ganze Apparat die Temperatur der äusern Luft angenommen, findet man, daß nur noch der achte Theil des vorigen Raums mit Luft angefüllt geblieben, und daß diese Luftart Stickluft sey, der noch einige wenige Ueberbleibsel von Lebensluft beigemischt sind.

3) Die Menge des verbrannten Phosphors, steht in einem genauen bestimmten Verhältniß mit der Menge der angewandten Lebensluft, indem zum Verbrennen eines Grans Phosphor drei Cubiczoll oder ein halber Gran Lebensluft erfordert wird.

4) Während dem Verbrennen des Phosphors erzeugen sich aus dem dicken Rauche weisse Blumen, die sich aller Orten an die innern Seitenwände der Glocke anhängen, und Phosphorsäure in einem festen Zustande darstellen.

5) Sammlet man die bei diesem Versuch entstandene Flocken, und wiegt man sie ehe sie aufs Neue die Luft berühren, und Feuchtigkeit aus derselben einsaugen können, so ist ihr Gewicht genau dem zusammen genommenen Gewicht des verbrannten Phosphors, und der resorbirten Lebensluft gleich. So erhält man aus 100 Gran Phosphor ungefehr 154 Gran fester Phosphorsäure.

In diesem Versuch wird der Phosphor augenscheinlich mit dem Säurestoff verbunden, und durch diese Vereinigung in Phosphorsäure verwandelt. Der Wärmestoff der den Säurestoff in luftförmiger Gestalt darstellte, wird als freie Wärme und Licht ausgeschieden.

Der Theil tödtlicher Luft, der fast immer der Lebensluft beigesellt ist, wird nach beendigtem Versuch in der rückständigen luftförmigen Maße angetroffen.

Der Phosphor verbindet sich nicht lebhaft mit dem Säurestoff, es sey denn, daß ihm eine Temperatur von 35 Graden nach Reaumur (oder eine höhere) mitgetheilt worden, hat er diese erreicht, so entwickelt er aus der Lebens- oder atmosphärischen Luft eine hinreichende

Menge Wärmematerie, um einen Theil von sich in eine elastische Flüßigkeit zu verwandeln, die sich nunmehro in die Höhe erhebt, sich mit dem Säurestoff verbindet, und aus selben die Wärmematerie frei macht.

Indem sich diese brennende Dämpfe erheben, erzeugen sie die Flamme, die man beim Verbrennen des Phosphors wahrnimmt, da hingegen die Kohle die aller flüchtigen heterogenen Theile beraubt worden, in trockner Luft ohne Flamme brennet, und der Brand sich blos über die Oberfläche des Körpers erstreckt; die Kohle ist nehmlich ein fester Körper, und wird durch den alleinigen Beitrit der Wärmematerie nie in eine elastische Flüßigkeit verwandelt.

Auch bei einer niedern Temperatur verbindet sich der Phosphor mit dem Säurestoff der Atmosphäre, nur aber erfolgt diese Verbindung langsam, der Säurestoff vereinigt sich auch in weit unbeträchtlicher Menge mit demselben, und in diesem Fall ist die Phosphorsäure mit einer beträchtlichen Menge von Phosphor der mit Säurestoff nicht gesättigt worden, verunreinigt. Dieses ist auch dann der Fall, wenn die Säure durch ein rasches Verbrennen des

Phosphors gebildet wird, doch ist dann die Menge des mit Säurestoff nicht gesättigten Phosphors weit beträchtlicher. Setzt man diese Säure einige Zeit der Luft aus, so zieht sie aus derselben den ihr fehlenden Säurestoff nach und nach an.

In der neuen französischen Nomenclatur hat man die Säuren, deren Bases noch nicht völlig mit dem Säurestoff gesättigt sind, von denen die gänzlich mit demselben gesättigt worden, durch die Endigung der Beiwörter zu unterscheiden gesucht, indem sich erstere auf eux letztere auf ique endigen. *)

So bedeutet acide phosphoreux flüchtige Phosphorsäure oder solche die mit dem Säurestoff nicht völlig gesättigt worden. Acide phosphorique reine Phosphorsäure aber diejenige, die durch eine völlige Sättigung des Phosphors mit dem Säurestoff hervorgebracht wird.

Auf diese Art würden beide Säuren, die reine sowohl als die flüchtige, in Ansehung ihrer Bestandtheile völlig übereinkommen, und nur in Rücksicht des Verhältnißes derselben verschieden seyn.

*) Methode de Nomenclature chymique, p. 39.

Der Phosphor äusert eine ziemlich beträchtliche Anziehung zum Säurestoff, so daß er denselben mehreren metallischen Kalken wie z. B. denen des Kupfers, Wismuths, Quecksilbers, u. s. w. ja auch einigen Säuren, vorzüglich aber der Salpetersäure entziehet, und nunmehro in Verbindung mit demselben Phosphorsäure darstellt. Die Phosphorsäure wird hingegen aber von vielen Metallen, so wie von dem Wasser- und Kohlenstoff zerlegt, indem diese Körper eine stärkere Verwandschaft zum Säurestoff haben, als der Phosphor selbst. Dieser nimmt daher seine ursprüngliche Gestalt an, und seine ausnehmende Flüchtigkeit ist Ursache, daß er von den übrigen Körpern durch die Destillation abgeschieden werden kann. So erhält man wenn man Phosphorsäure und Kohle in eine Retorte zusammenschüttet, und diese Mischung einem heftigen Feuer aussetzt, kohlensaure Luft und Phosphor; weil der Säurestoff aus dem Phosphor an die Kohle übergetragen wird, und in dieser Verbindung die Kohlensäure darstellt, da hingegen der Phosphor von allem Säurestoff abgesondert wird.

Von der Vitriolsäure.

Zwanzigster Versuch. *)

Die Erscheinungen die sich beim Verbrennen des Schwefels in atmosphärischer oder in Lebensluft ergeben, sind denen völlig änlich, die beim Verbrennen des Phosphors beschrieben worden. Der Schwefel absorbirt den Säurestoff, setzt den Wärmestoff in Freiheit, und erzeugt flüchtige Vitriolsäure (acide sulfureux). Diese Säure behält den luftförmigen Zustand bei, wenn kein Wasser zugegen ist, von dem es aufgenommen, und resorbirt werden kann; es ereignet sich also, daß nach der freiwilligen Verlöschung des Schwefels ein weit beträchtlicher Antheil Lebensluft übrig bleibt, als nach beendigtem Verbrennen des Phosphors; weil die luftförmige Schwefelsäure die Lebensluft einwickelt, und so die Berührung des brennenden Schwefels mit derselben hindert.

Diese Säure ist ausnehmend flüchtig, hat einen durchdringenden erstickenden Geruch, und eignet sich, wenn sie der atmosphärischen oder

*) Traité elementaire de Chymie par M. *Lavoisier*. T. I. p. 66. Encycl. method. Chymie. T. I. p. 353.

Lebensluft ausgesetzt wird, einen weit beträchtlichern Antheil des Säurestoffs zu. Hiedurch ändert sie ihre Natur, sie wird fixer, verliehrt ihren stickenden Geruch, und erzeugt nunmehr reine Vitriolsäure, (acide sulfurique) die durch die völlige Sättigung des Schwefels mit dem Säurestoff entstehet.

Dieser Versuch beweist gleichfals, daß sich hierdurch die Verbindung eines brennbaren Körpers mit dem Säurestoff, Säure bilde. Die flüchtige Vitriolsäure wird zerlegt, sowohl wenn sie mit Wasser, als wenn sie mit fixem Alcali verbunden, einer beträchtlichen Hitze ausgesetzt wird; der Schwefel scheidet sich aus derselben in Gestalt eines schwarzen Pulvers aus, und wird bei anhaltender Hitze sublimirt; der rückständige Schwefel, der nun mit einer grössern Menge des Säurestoffs verbunden ist, stellt reine Vitriolsäure dar. Die Menge des Schwefels der aus der Mischung ausgeschieden wird, indem sich die flüchtige Vitriolsäure in reine verwandelt, beträgt ungefehr am Gewicht den sechzehnten Theil der von dem heterogenen Wasser befreiten flüchtigen Vitriolsäure *).

*) Exp. sur l'acide sulfureux par Mr. *Berthollet.* Mèm. de l'Ac. des Sc. A. 1782. p. 597.

Es ist sehr schwer zu bestimmen, in welchem Verhältniß der Schwefel und Säurestoff zur Bildung der reinen Vitriolsäure zusammen treten.

Den Versuchen die Herr Berthollet angestellt zu Folge, und die besser unten angeführt werden sollen, geben 60 Theile Schwefel die mit Säurestoff gesättigt worden, 87 Theile reine Vitriolsäure, die so concentrirt ist, als die, welche man in dem vitriolisirten Weinstein (sulfate de potasse) dem man sein Cristallisationswasser entzogen, antrift.

Da die flüchtige Vitriolsäure, durch den Beitrit einer größern Menge des Säurestoffs in fixe verwandelt, so sieht man leicht, daß in der flüchtigen Vitriolsäure der Säurestoff in einem geringern Verhältniß, als zur Sättigung des Schwefels erforderlich ist, vorhanden sey.

Der 1ste und 2te Versuch (des ersten Abschnitts) zeigen deutlich, daß der Schwefel, wenn er mit erdichten oder alcalischen Basen verbunden worden, sich mit dem Säurestoff aus der Atmosphäre vereinige, und in Vitriolsäure verwandele. Vorzüglich aber thut der zweite Versuch dar, daß der Schwefel eben so viel an Gewicht zu-

nehme, als die Menge der resorbirten Luft wiegt, daß folglich die Vitriolsäure aus Schwefel, Säurestoff, und einer mehr oder weniger beträchtlichen Menge Wasser zusammengesetzt sey. Von letzterem Umstand hängt der flüßige Zustand derselben ab, denn wird ihr die wässrichte Feuchtigkeit entzogen, so nimmt sie bei einer mittleren Temperatur die Gestalt einer festen Säure an; einen Beweiß hievon giebt das sogenannte Eisöl, welches man durch die Destillation des Eisenvitriols dem man alles Cristallisationswasser entzogen, zu erhalten pflegt.

Ein und zwanzigster Versuch. *)

Man mache eine Mischung von zwei Theilen vitriolisirten Weinstein, zwei Theilen fixem caustischen vegetabilischem Alcali, und einem Theil Kohlen, schütte das Ganze in einen Schmelztiegel, und setze es dem Feuer aus, so wird die Mischung in eine Maße zusammen schmelzen und eine Schwefelleber darstellen. Während dem Schmelzen aber sich aus der Mischung eine beträchtliche Menge kohlensaurer Luft entwickeln.

*) *Stahl* Experimentum novum Sulphur arte producendi. Opusc. Chym. Phys. med. p. 312.

Wählt man statt der Kohle, Eisen, Zink, oder auch andre Metalle, so giebt die Mischung gleichfals eine Schwefelleber, die verkalkten Metalle hingegen werden von der Schwefelleber aufgelöst. Die concentrirte Vitriolsäure sowohl in ihrem reinen Zustand, als in Verbindung mit dem Alcali, wird, wenn sie gehörig erwärmt mit der brennbaren Luft in Berührung kommt, von derselben aufgelöst, und stellt gewöhnlichen Schwefel dar, unterdes daß der Wasserstoff mit dem Säurestoff Wasser bildet.

Zwei und zwanzigster Versuch. *)

Man schütte in eine gläserne Retorte Quecksilber und concentrirte Vitriolsäure in dem Verhältniß wie 2 ; 3. An die Retorte kütte man eine tubulirte Vorlage an, um die etwanige erzeugten luftförmigen Producte vermittelst einer gläsernen Röhre in den mit Quecksilber gefüllten chemisch pneumatischen Apparat zu leiten. Im Anfange entwickelt sich eine beträchtliche

*) Sur la dissolution du mercure dans l'acide vitriolique &c. par M. *Lavoisier*, Mém. de l'Ac. R. des Sc. A. 1777. p. 324.

Menge flüchtige Vitriolsäure, von der sich ein Theil zu einer Flüßigkeit verdichtet, ein anderer Theil aber in luftförmiger Gestalt in schicklichen Gefäßen aufgefangen wird. Geht der Versuch gut von statten, so mischt sich dieser luftförmigen Säure eine beträchtliche Menge Säurestoff bei, der in der Retorte befindliche Rückstand ist Quecksilbervitriol. Wird das Feuer verstärkt, so entwickelt sich aufs Neue eine Menge flüchtiger Vitriolsäure sowohl in luftförmiger, als flüßiger Gestalt, das Quecksilber erhält seinen metallischen Glanz wieder, wird flüßig, erhebt sich in Dämpfen, geht über, und zu gleicher Zeit entwickelt sich reine Lebensluft. Diese Versuche bestätigen auch das was über die Zusammensetzung der Vitriolsäure gesagt worden. Im 21ten Versuch, entreist der Kohlenstoff der Vitriolsäure den Säurestoff, und bildet mit diesem kohlensaure Luft, der nunmehr freie Schwefel aber trit an das Alcali und bildet eine Schwefelleber. Die genannten Metalle haben gleichfals eine stärkere Verwandschaft zum Säurestoff als der Schwefel, sie entreißen also demselben dieses Princip, verkalken sich, und werden in Kalkgestalt von der

Schwefelleber aufgelöst. Der Wasserstoff zerstöhrt die Vitriolsäure, erzeugt mit dem freigewordnen Säurestoff Wasser, und läßt den Schwefel, entweder frei, oder mit der im dargebotenen Basis verbunden, zurücke. Der 22te Versuch beweist die Gegenwart des Säurestoffs in der Vitriolsäure klar und deutlich; denn da das Queckſilber nach beendigtem Versuch seine metallische Gestalt völlig wieder zurück erhält, so ergiebt sich's zur Genüge, daß die Lebensluft von der zerstöhrten Vitriolsäure hergegeben werde. Auch ist es einleuchtend, daß die Vitriolsäure, der das Quecksilber einen Theil ihres Säurestoffs entrißen, alle Eigenschaften der flüchtigen Vitriolsäure erhalten müße.

Im 15ten Versuch wurde gesagt, daß das Eisen welches in eine sehr verdünnte Vitriolsäure geschüttet worden, sich auf Kosten des Wassers, indem die Säure unangetastet zurückbleibt, verkalke. Schüttet man im Gegentheil concentrirte Vitriolsäure auf das in eine Retorte geschüttete Eisen, und erhizt diese Mischung, so zerstöhrt das Eisen die Säure, der reine Schwefel wird sublimirt, und auf dem

Boden der Retorte bleibt ein rother Eisenkalk zurücke, der bei einem sehr verstärkten Feuer eine unbeträchtliche Menge Säure liefert. Wird die Vitriolsäure nur mit der Hälfte Wassers versezt, so wird kein Schwefel mehr frei, demungeachtet aber wird die Zusammensetzung der Säure durch das Eisen zerstöhrt; die Säure verwandelt sich in diesem Fall in luftförmige flüchtige Säure, der ihr entzogne Säurestoff tritt an das Eisen, und verwandelt es in schwarzen Eisenkalk. Herr de la Place hat diese Eigenschaft des Eisens, vermöge der es sich bald auf Kosten des Wassers, bald auf Kosten der Säure, zu verkalken sucht, auseinandergesezt. *)

Höchst concentrirte reine Vitriolsäure, zieht der feuchten Luft ausgesezt, aus derselben Feuchtigkeit ein, und nimmt sowohl an Gewicht, als am Volumen zu, bis sie die Gränze der Sättigung erreicht hat. Gieß man nun zu dieser Säure die bis zur Sättigung aus der Luft Feuchtigkeit an sich gezogen, noch mehr Wasser zu, so muß man in dieser mit Wasser

*) Sur l'union du principe oxygene avec le fer, par M. Lavoisier Mém. de l'Ac. des Sc. A. 1782 p. 551.

verdünnten Säure, zwei Theile des Wassers unterscheiden, den einen Theil der zur Sättigung erforderlich ist, und einen würklichen Bestandtheil der Säure ausmacht, und einen zweiten überschüßigen Theil, der außer der zur Sättigung erforderlichen Wassermenge vorhanden, und gleichsam frei ist.

Schüttet man in eine solche Säure Eisen, so wird daßelbe auf dieses Wasser welches sich gleichsam in einem freien, mit der Säure nicht fest verbundnen Zustande befindet, die vorzüglichste Einwürkung äußern; (indem hier die Wahlanziehung der Vitriolsäure und des Eisenkalkes mitwürkend ist.) Das Wasser setzt daher seinen Säurestoff an das Eisen ab, und die Säure muß unzerstöhrt und ungeändert bleiben. Ein ganz entgegengesetzter Erfolg müßte statt finden, wenn die Vitriolsäure concentrirt ist; hier fehlt ein Theil der zur völligen Sättigung erforderlichen Wassermenge, man kann daher in Rücksicht des Wassers den einen Theil der Säure als mit demselben völlig gesättigt betrachten, dahingegen der andre Theil deßelben gleichsam beraubt ist. Wirft man nun Eisen in eine solche Säure, so wird vorzüglich die

freie Säure angegriffen, auf das Wasser kann es darum keine Einwürkung haben, weil dieses schon mit einem andern Princip in Verbindung stehet, und diesem mit einer beträchtlichen Gewalt anhängt.

Drei und zwanzigster Versuch. *)

Man bringe in eine Destillations-Geräthschaft, schwarzen Braunsteinkalk und Vitriolsäure, so wird man durch die Destillation eine Vitriolsäure erhalten, die Gold, Silber, und Quecksilber sehr leicht auflößt, auch wird sich während der Destillation keine flüchtige Vitriolsäure, oder ein andres luftförmiges Product entwickeln. Wir haben im vorigen gesehen, daß das Eisen, der Zink, und das Quecksilber, erst den Zustand eines Kalkes annehmen müßen, um in Säuren auflöslich zu seyn, und in der Folge werden wir sehen, daß im Allgemeinen, Metalle die in Säuren aufgelößt werden sollen, vorher verkalkt werden müßen. Das Gold, welches eine so geringe Verwandschaft zum Säurestoff hat, daß der Wärmestoff

*) Journal de Physique T. XXVII. 1785. Vol. p. 298.

mit dem Lichtstoff verbunden, ihn demselben entziehen kann, daß Gold, sage ich, nimmt den Säurestoff nur von solchen Körpern an, mit denen er höchst locker verbunden ist; dieser Fall tritt eben hier bei der Vitriolsäure ein, die mit einer sehr beträchtlichen Menge des Säurestoffs, den sie dem Braunstein entzogen, beladen ist.

Denn der schwarze Braunsteinkalk ist mit einer ungleich größern Menge des Säurestoffs verbunden, als erforderlich ist, um von Säuren aufgelöst zu werden. Wird er also mit der Vitriolsäure in Verbindung gebracht, so wird ein Theil des Säurestoffs aus dem Braunsteinkalk entwickelt, und mit einem Theil der freien Säure verbunden; aus dieser Verbindung entstehet eine über den Sättigungs-Punkt mit dem Säurestoff verbundne Vitriolsäure (acide sulfurique oxygené mit Säurestoff übersättigte Vitriolsäure). Dieser Ueberschuß des Säurestoffs, der mit der Säure höchst locker verbunden ist, wird ihr von dem Golde entzogen, dieses hiedurch verkalkt, und also in der Säure auflöslich. Gleiche Erscheinungen, geben das Silber, Quecksilber, und andre Metalle.

Von der Salpetersäure.

Vier und zwanzigster Versuch.

Man nehme anderthalb Unzen höchst trocknen und reinen Salpeter, und mische ihn aufs genaueste mit 1 Drachme und 42 Gran Kohle, von der man vorher jede Materie, die eine elastische Gestalt annehmen kann, abgeschieden. Nachdem die Mischung etwas weniges angefeuchtet worden, so bringe man sie in eine zehn Zoll lange kupferne Röhre; die ungefähr acht Linien im Durchmesser hat, und die an dem einen Ende offen, am andern aber verschlossen ist; am verschloßnen Ende ist ein Handgriff angebracht, um dieses Instrument bequem zu regieren. Die Mischung wird vermittelst eines Zündfadens (etoupille) angezündet, und das offene Ende der Röhre so schnell als möglich unter eine mit Wasser gefüllte Glocke gebracht, die auf den chemisch pneumatischen Apparat gestellt worden; zugleich muß darauf gesehen werden, daß die Röhre und Lage gehalten werde, daß sie nicht zu tief ins Wasser eintauche, und folglich zu sehr abkühle. Aus der Mündung der Röhre dringt eine beträchtliche

Menge elastischer Flüßigkeit hervor, die eine Mischung aus Kohlensäure und Stickluft ist. In der Röhre selbst bleibt ein mit Kohlensäure verbundenes Alcali zurück; die vermittelst einer andern auf das Alcali gegoßnen Säure in Luftgestalt abgeschieden werden kann.

Dieser Versuch giebt folgende Producte:

	Drachm.	Gran
An sowohl freier, als mit dem Alcali und dem im Gefäße enthaltenen Wasser verbundner Kohlensäure — die aus der Menge der zerstöhrten Kohle auf 585,82 Cubic-Zoll geschäzt wurde.	5 — —	47,143
Tödliches Gas das nach der Resorbtion der Kohlensäure übrig blieb 161,76 Cubic-Zoll. — —	1 — —	3,419
Alcali, dessen Gewicht man aus dem Gewicht der übrigen Bestandtheile nach dem Gesetz zu bestimmen suchte, daß die Gewichte der Materien vor und nach der		

Operation die nämlichen
seyn müssen. — — 6 — — 63,438

1 Unze 5 Drachmen 42 Gran.

Zu gleicher Zeit wird eine beträchtliche Menge Wärme und Lichtmaterie entwickelt, die bei diesem Versuch nicht geschätzt werden kann; allein die Detonation des Salpeters, und der Kohle im Eis Apparat, (calorimetre) die von den Herren Lavoisier und de la Place unternommen worden, hat gezeigt, daß anderthalb Unzen von detonirendem Salpeter, 9 Drachmen Eis schmelzen können; hundert Pfund Salpeter würden daher fünf und siebenzig Pfund Eis in Wasser zu verwandeln im Stande seyn. Der Salpeter bestehet aus vegetabilischem Alcali und Salpetersäure im Sättigungszustande. Das Alcali leidet bei diesem Versuch weiter keine Veränderung, außer daß es zum Theil die erzeugte Kohlensäure resorbirt. Diejenigen Körper, die vorzüglich auf einander würken, sind die Salpetersäure und Kohle. Nach beendigtem Versuch ist weder Kohle noch Salpetersäure anzutreffen; die Salpetersäure ist daher von der Kohle zerstöhrt worden: und die Be-

standtheile desselben müssen nunmehr in den neuen Producten nehmlich der Kohlensaurenluft, und dem tödlichen Gas anzutreffen seyn. Man hat wie schon gesagt worden, erhalten.

	Drachm.	Gran
Kohlensäure —	5 —	47,143
Stickluft —	1 —	3,419
	6, —	50,562

Die Kohlensäure bestehet aus 28 Theilen Kohlenstoff, und 72 Theilen Säurestoff, die Bestandtheile der beiden Luftarten sind also:

	Drachm.	Gran
Kohlenstoff —	1 —	42
Säurestoff —	4 —	5,143
Basis der tödlichen Luft	1 —	3,419
	6, —	50,562

Zieht man von diesen Producten die dem Salpeter beigemischte Kohle ab, so erhält man als Bestandtheile des Salpeters, den Wärme-Lichtstoff, und das Wasser abgerechnet:

	Drachm.	Gran
Säurestoff —	4 —	5,143
Basis der Stickluft	1 —	3,419
	5 —	8,562

Diesem Versuch zu Folge, würden hundert Pfund Salpetersäure die von allem Wasser gereinigt worden, zu Bestandtheilen haben:

		Pfund
Basis der tödlichen Luft	—	20,463
Säurestoff —	—	79,537
		100,000

Besser unten wird gezeigt werden, daß der Säurestoff, und die Basis der Stickluft in sehr verschiednen Verhältnissen mit einander verbunden angetroffen werden, und daß hiedurch die Säure selbst verschiedentlich modificirt werde.

Die Zusammensetzung dieser Säure, durch die Vereinigung ihrer Bestandtheile, des Säurestoffs, und die Basis der Stickluft, wird durch viele Operationen sowohl der Kunst, als Natur bewürkt. Durch die Natur allein wird sie in den Salpeterwerken bereitet, durch Kunst aber kann sie unmittelbar aus ihren Bestandtheilen zusammengesetzt werden, von dieser Bereitungsart ist schon etwas in dem Abschnitt von der künstlichen Zusammensetzung des Wassers gesagt worden. Verbrennt man nehmlich zu gleicher Zeit in verschloßnen Gefäßen brenn-

bare, und Lebensluft, so pflegt öfters letzterer ein Theil tödlicher Luft beigemischt zu sein, die durch den bei dem Verbrennen frei werdenden Wärmestoff mit einer gehörigen Menge des Säurestoffs verbunden wird, und auf diese Art Salpetersäure erzeugt, die dem Wasser einen säuerlichen Geschmack mittheilt. Folgender Versuch der vom Herrn Cavendish angestellt worden, thut nun vollends überzeugend dar, daß der Säurestoff, und die Basis der tödlichen Luft directe verbunden werden können.

Fünf und zwanzigster Versuch *).

Man fülle eine unter einem spitzen Winkel gebogne gläserne Röhre, die an beiden Enden offen ist, mit Quecksilber, und tauche beide Enden in Gefäße die mit der nehmlichen Flüssigkeit angefüllt sind. Hierauf lasse man eine geringe Menge von einer wäßrichten alcalischen Auflösung in die Röhre, so wie ein Gemisch aus Lebens- und atmosphärischer Luft in dem Verhälnisse wie 1,686 : 1. Durch die Mischung dieser Luftarten lasse man eine beträchtliche

*) Experiences sur l'air par H. Cavendish. Journ. de Phys. T. XXVII. Part. II. 1785 Acrit.

Menge electrischer Funken schlagen; so wird man finden, daß jeder Funken das Volumen der gemischten Luftarten um etwas vermindert, hält man mit diesem Verfahren lange genug an, so verschwindet fast alle elastische Flüßigkeit gänzlich. Nach erfolgter Verminderung bringt man eine neue Menge von der Mischung dieser elastischen Flüßigkeiten in die Röhre. Nach ganz beendigtem Versuch findet man nachdem das vorhandne Wasser verdünstet worden, ein rückständiges Salz welches sich allen seinen Eigenschaften nach als Salpeter zeigt. Die electrischen Funken vermindern, weder das tödliche Gas, noch auch die Lebensluft allein. Nach dem neuesten Versuch des Herrn Cavendish wurde die Salpetersäure in folgendem Verhältniße aus ihren Bestandtheilen zusammengesetzt, nehmlich aus 4570 Theile Lebensluft und 2710 Theile atmosphärischer Luft. Annales de Chim. Tom. 2. p. 258.

Die Lebensluft enthielt ungefehr 0,083 Theile des tödlichen Gas. Die Salpetersäure wurde also aus 2333 Theilen der tödlichen, und 4947 Theilen der Lebensluft zusammengesetzt.

Das

Das Gewicht der Basis des tödlichen Gas, verhält sich zu dem der Basis des Säurestoffs wie 1:2,12. Man bemerkt einen beträchtlichen Unterschied zwischen diesem Verhältniß und dem, welches im 24sten Versuch gefunden worden. Dieses rührt aber daher, weil die Salpetersäure die Eigenschaft besitzt, eine beträchtliche Menge ihrer Basis, das ist der tödlichen Luft zu absorbiren, ehe sie mit dem Säurestoff gesättigt worden, aus dieser Verbindung entsteht dann eine Salpetersäure die mit einem beträchtlichen Ueberschuß ihrer Basis beladen ist.

Sechs und zwanzigster Versuch.

Man schütte vier Unzen Salpeter in eine gläserne oder noch besser porzellanene Retorte, und setze sie in einen Reverberierofen. An den Hals der Retorte kütte man eine gebogne gläserne Röhre, deren eines Ende unter Wasser geleitet worden, um die sich entwickelnde luftförmige Flüssigkeit in schicklichen Gefäßen aufzufangen. Man gebe nunmehro starkes Feuer, und fahre damit so lange fort, bis sich keine Luftblase mehr entwickelt. Geht der Versuch

glücklich von statten, so erhält man aus jeder Unze Salpeter, 580 Cubiczoll Luft, die ein Gemisch aus Lebensluft und tödlichem Gas ist, welches ersterem in sehr verschiednen Verhältnissen beigemischt ist. Gemeiniglich enthalten die ersten und letztern Mengen der sich entwikkelnden Lebensluft, den grösten Antheil von tödlicher Luft, dahingegen diejenige welche sich in der Mitte des Versuchs zu entbinden pflegt, wenn auch nicht ganz von aller tödlichen Luft frei, wenigstens mit der geringsten Menge derselben verbunden ist. Nach beendigtem Versuch, findet man, daß in der Retorte Alcali als Rückstand zurückgeblieben sei, das zu Zeiten noch einige Spuren von Säure zeigt, sonst aber gar keine Veränderung erlitten hat, außer daß es mit der erdichten Materie der Retorte die es aufgelöst hat, verbunden ist; es zerfließt daher an der Luft, und stellt mit Säuren eine Art Gallert dar. Dieses Alcali hat gewöhnlich eine grünliche, gelbliche, auch röthliche Farbe, welche aller Wahrscheinlichkeit nach, von den metallischen Kalken herrührt, die das Alcali unter den Bestandtheilen der Retorte antrift. Im Halse der Retorte findet man einen

Theil Salpeter, der sich sublimirt hat, und dessen Säure einen Theil des in ihr als Princip befindlichen Säurestoffs verloren hat. Dieser Salpeter zerfließt sehr leicht an der feuchten Luft, und wird gelblich. Ueberdem entzieht sich ein geringer Antheil Säure der Zerlegung; der vielleicht aus der geringen Menge Kalksalpeter, der mit dem Salpeter verbunden gewesen, entbunden worden.

Dieser Versuch zeigt deutlich, daß die Salpetersäure durch den Licht- und Wärmestoff zerlegt werde, die sich mit den Principien der Säure verbinden, und auf der einen Seite Lebensluft, auf der andern aber (Stickluft) tödliches Gas bilden.

Bei Gelegenheit, daß von der Detonation im Allgemeinen geredet werden wird, werden wir wiederum auf die Erscheinungen bei diesem Versuch, so wie auf die Gründe derselben zurückkommen.

Verbindet man Salpetersäure mit Mineralalcali, Kalk, metallischen Kalken, so wird sie gleichfalls zerlegt, die Resultate sind wiederum Lebensluft, und tödliches Gas, in sehr verschiednen Verhältnißen gemischt. Wird aber

die Salpetersäure mit einer andern Basis, als der des fixen Alcali verbunden, so entzieht sich ein größerer Theil derselben der Zerlegung; es wird also auch eine geringere Menge der Lebensluft frei, ein Theil der Salpetersäure geht zu gleicher Zeit unzerstöhrt über, und nimmt einen geringen Antheil der Basis mit der sie verbunden war, mit sich.

Die Salpetersäure wird auf gleiche Art zerlegt, wenn man sie in Dämpfegestalt durch eine stark erhitzte gläserne, oder irdene Röhre streichen läßt. Auch hier erhält man wiederum Lebensluft, die mit tödlichem Gas vermischt ist; derjenige Theil der Säure der der gänzlichen Zerstöhrung entgangen, hat aber seine Kraft keinesweges beibehalten, indem ihm ein Theil des Säurestoffs entzogen worden.

Das Verhältniß des Säurestoffs zum tödlichen Gas ist in diesem luftförmigen Product weit größer als zur Bildung der Salpetersäure erforderlich ist. Es muß daher nicht allein ein Theil der Säure gänzlich zerstöhrt werden, sondern auch der noch rückständigen Säure ein Theil der Lebensluft entzogen worden seyn; in dieser übriggebliebenen Säure wird daher eine

weit beträchtlichere Menge der tödlichen Luft als in der reinen Salpetersäure anzutreffen seyn. Diejenige Säure in der eine größere Menge der Basis des tödlichen Gas im Verhältniß zum Säurestoff als in der reinen Salpetersäure angetroffen wird, ist gefärbt und rauchend, wenn sie des überflüßigen Wassers beraubt worden.

Sieben und zwanzigster Versuch.

In einem Apparat der so eingerichtet, daß man in ihm sowohl die elastischen als unelastischen Flüßigkeiten auffangen kann, löse man Quecksilber in Salpetersäure auf. Man gebe langsam Feuer, und verstärke es nach und nach bis zu dem Grade, der zur Auflösung des Quecksilbers erforderlich ist, man fahre mit der Operation fort, bis die Quecksilberauflösung gänzlich abgetrocknet, und der Rückstand in rothen Quecksilberkalk verwandelt worden. Zu dem Versuche wurden verwandt.

	Unzen	Drachm.	Gran
Salpetersäure —	4 —	5 —	29,6
reines Wasser —	1 —	3 —	33
Quecksilber —	6 —	0 —	29

	Unz.	Drach.	Gr.
Während der Auflösung entwickelten sich 590 Cubiczoll einer luftförmigen Flüßigkeit, die man Salpeterluft zu nennen pflegt, der rückständige Quecksilberkalk wog =	6 =	4 =	24,6
er hatte also eine Gewichtszunahme erhalten, von = = = =		3 =	66,8

Dieser rothe Quecksilberkalk kommt allen Eigenschaften nach mit demjenigen überein, den man durch die Kalcination des Quecksilbers in freier Luft erhält. (5. Versuch)

Auch hier ist die Zunahme des Gewichts dem Beitritt des Säurestoffs zuzuschreiben; denn wird dieser Kalk einem heftigen Feuersgrade ausgesetzt, so reducirt sich das Metall, ohne irgend einen Zusatz, und man erhält 577 Cubiczoll Lebensluft.

Das durch die Destillation erhaltene Produkt, ist rauchende Salpetersäure von mittelmäßiger Stärke, die zu ihrer Sättigung nur halb soviel Alcali erfordert, als zur Sättigung einer gleichen Menge reiner Salpetersäure, so

wie sie zu dem vorigen Versuch angewandt wurde, nothwendig ist. Bei diesem Versuch ist also die Hälfte der Säure zerstöhrt worden, das Metall hat folglich auf Kosten der Säure seine Gewichtszunahme erhalten. Da nun das mit dem Metall verbundene Princip, welches seine Gewichtszunahme verursacht, Säurestoff ist, so siehet man deutlich, daß das Quecksilber während seiner Auflösung den Säurestoff der Salpetersäure entreiße, und daß hier auf Kosten der Säure auf dem sogenannten naßen Wege eine Verkalkung erfolge, die der auf dem trockenen Wege auf Kosten der Luft bewürkten, völlig gleich ist. (Siehe Versuch 6.)

	Unz.	Dr.	Gr.
Das Gewicht der zerstöhrten Säure betrug, da sie der Hälfte der angewandten Menge gleich war =	2 =	2 =	50,8
Das Gewicht von 590 Cubiczoll nitröser Luft, die während der Auflösung erhalten wurden, wiegen =	= =	4 =	34,6
577 Cubiczoll Lebensluft die sich bei der Reducirung			

	Unz.	Dr.	Gr.
des Quecksilbers entwickelten, betragen = =		4	4,5
Das Gewicht des Wassers (als Rückstand der zerstöhrten Säure) = =	1	2	11,7
	2	2	50,8

Diesem Versuch zu Folge, bestehet ein Pfund Salpetersäure aus = =

	Unz.	Dr.	Gr.
Salpeterluft = =	3	5	58
Lebensluft = =	3	3	54
Wasser = =	8	6	32
	16.		

Um alles in runden Zahlen auszudrücken, hat Herr Lavoisier zur Bestimmung der Bestandtheile der Salpetersäure folgende Verhältniße angegeben:

	Unz.	Dr.	Gr.
Salpeterluft = =	4	= =	= =
Säurestoff = =	4	= =	= =
Wasser = =	8	= =	= =
	16.		

Nimmt man statt der reinen weißen Salpetersäure, rauchende gefärbte, so entwickelt sich

eine weit beträchtlichere Menge Salpeterluft, und die Verhältniße der Bestandtheile fallen auch ganz anders aus.

Die durch die Destillation erhaltene Salpeterluft zeigt folgende Eigenschaften:

1. Im reinen Zustande hat sie weder Geruch noch Geschmack, ist ungefärbt, und behält bei allen Graden der Wärme und Kälte ihren luftförmigen Zustand bei.

2. Ein Cubiczoll dieser Luftart wiegt 0,5469 Gran.

3. Sie ist eben so wenig zur Unterhaltung der Flamme, als des thierischen Lebens geschickt.

4. Sie ist im Wasser nur wenig auflöslich.

5. Wird sie mit Lebensluft in Berührung gebracht, so verliert sie nebst dieser ihren elastischen Zustand völlig, und stellt rauchende Salpetersäure dar.

6. Trifft sie Körper an, die eine starke Wahlanziehung zum Säurestoff haben, so nimmt ihr Volumen beträchtlich ab, und die rückständige Luftart ist tödliche Luft.

Einige dieser Eigenschaften wollen wir noch besonders untersuchen.

Nimmt man eine Zerlegung der nitrösen Luft mittelst solcher Körper vor, die eine beträchtliche Wahlanziehung zum Säurestoff haben, und die dieses Gas in Stickluft verwandeln, indem sie ihr den Säurestoff entziehen, (wohin eine Mischung aus Schwefel Eisen und Wasser, die Schwefelleber, und der Pyrophorus zu rechnen,) so sieht man ganz deutlich, daß diese Luftgattung, aus Säurestoff und der Basis der tödlichen Luft bestehe. Was das Verhältniß dieser beiden Principien anbelangt, so kann es aus dem 24sten und 27sten Versuch bestimmt werden, obgleich sich hier nicht die äußerste Schärfe erwarten läßt, auch außerdem die nitröse Luft in Rücksicht ihrer Zusammensetzung sich nicht immer gleich ist, und gemeiniglich mit einen Theil der tödlichen Luft in einem freien Zustande verbunden ist.

Der 24ste Versuch hat uns belehret, daß 100 Theile trockner Salpetersäure bestehen aus

20 Theilen	Basis der tödlichen Luft
180 —	Säurestoff
100.	

Nach dem 27sten Versuch fanden wir, daß 100 Theile trockner Salpetetsäure, aus

50 Theilen Salpeterluft
und 50 — Säurestoff bestehen
———
100.

Wollte man die Resultate dieser Versuche in Form einer Gleichung ausdrücken, so würde es folgendermaßen lauten.

20 Theile Basis der tödlichen Luft + 80 Theilen Säurestoff = 50 Theilen Säurestoff + 50 Theilen Salpeterluft.

Hieraus folgt, daß 50 Theile Salpeterluft aus 20 Theilen Basis der tödlichen Luft, und 30 Theilen Säurestoff bestehen; das heißt, daß die Salpeterluft aus zwei Theilen Basis der tödlichen Luft, und drei Theilen Säurestoff bestehn.

Vermischt man Salpeterluft mit flüßiger weißer reiner Salpetersäure, so wird sie von dieser resorbirt, und die Säure erhält eine röthliche Farbe, und die Eigenschaft, zu rauchen. Dies überzeugt uns hinreichend, daß die wasserhelle reine ungefärbte Salpetersäure, (acide nitrique) von der rauchenden röthlichen, (acide nitreux) nur in Rücksicht des Verhältnißes, des tödlichen Stoffes (azote) zum Säurestoff, ver=

schieden sei. Einige Versuche werden diese Behauptung in ein noch helleres Licht setzen.

Man fülle ein gläsernes Gefäß mit reiner Salpetersäure *), setze es den Sonnenstrahlen aus, und bringe es vermittelst einer gekrümmten Röhre mit dem chemisch pneumatischen Luftapparat in Verbindung; so wird sich mehrere Tage hindurch eine beträchtliche Menge Lebensluft aus der Säure entwickeln, und diese nach und nach immer stärker gelb gefärbt werden. Nimmt man Salpetersäure die der vorigen ganz gleich ist, und setzt sie einer nicht leuchtenden Wärme aus, so wird sie Salpeterdämpfe ausstoßen, die durch Wasser und Kälte verdichtet, wiederum einen flüßigen Zustand annehmen. Erwärmt man hingegen rauchende gefärbte Salpetersäure, so entwickelt sich aus ihr nitröses Gas, hierauf ein Antheil gefärbter rauchender Salpetersäure, und der Rückstand erhält die Eigenschaften der reinen Säure.

Diese Versuche überzeugen uns 1) daß die gefärbte rauchende Salpetersäure den tödlichen

*) De l'influence de la lumiere par Mr. Berthollet Journal de Phys, T. XXIX. Part. II. 1786. Acut. p. 82.

Stoff im Uebermaas enthalte, da hingegen in der reinen Salpetersäure, die Basis (Tödlichestoff) völlig mit dem Säurestoff gesättigt ist. 2) Nehmen wir einen in die Augen fallenden Unterschied zwischen den Wirkungen des Wärme- und Lichtstoffs war. In dem einen Fall, wird vermittelst des Lichts, aller Säurestoff der als Bestandtheil in die Zusammensezzung der Salpetersäure eingegangen, in eine elastische Flüßigkeit verwandelt, durch diese Zerlegung der Säure wird eine verhältnißmäßige Menge nitröser Luft erzeugt, die in der rückständigen Flüßigkeit aufgelößt erhalten wird; und in der Säure selbst, ist nunmehro die Basis derselben, (der Tödlichestoff) im Uebermaaß anzutreffen. Im zweiten Fall kann zwar die freie Wärmematerie, durch ihre Einwürkung, eine Entwickelung der nitrösen Luft zuwege bringen, keineswegs aber den Säurestoff in eine elastische Flüßigkeit verwandeln, sie ändert daher die rauchende Salpetersäure in weiße durchsichtige um. Setzt man eine Mischung aus Salpeter und Vitriolsäure der Destilation aus, so sondert sich im Anfange des Versuchs, die rauchende Salpetersänre in Ge-

stalt rother Dämpfe ab, im Verfolge des Versuchs werden diese Dämpfe weißlicht, verdichten sich, und bilden, wenn eine neue Vorlage angebracht worden, reine Salpetersäure. Zu Ende des Processes wenn der Feuersgrad beträchtlich verstärkt wird, und die Retorte zu glühen anfängt, so erhalten die sich entwickelnden Salpeterdämpf eine ganz dunkelrothe Farbe, und zu gleicher Zeit entwickelt sich Lebensluft. Diese Erscheinungen lassen sich folgendermaßen erklären, zu Anfange des Versuchs, da die Wärme noch gelinde war, so entweicht die rauchende Salpetersäure, verbunden mit einem überschüßigen Theil ihrer Basis, weil sie flüchtiger als die übrige Säure ist. Die zurückbleibende Säure enthält also den Säurestoff in weit beträchtlicher Menge, die Dämpfe nehmen daher eine weißlichte Farbe an, und stellen bei ihrer Verdichtung durch die Kälte reine Salpetersäure dar. Wird aber Wärme und Licht so verstärkt, daß die Retorte zu Glühen anfängt, so wird diese Säure aufs Neue zerlegt, und aufs Neue in rauchende Salpetersäure verwandelt, indem ihr ein Theil des Säurestoffes, der in eine elastische Flüßigkeit verwandelt worden, entzogen ist.

Acht und zwanzigster Versuch.

Man fülle eine gläserne Glocke mit Wasser, und stürze sie auf den chemisch pneumatischen Apparat. Hierauf fülle man in selbe 69 Theile reine nitröse Luft, und 40 Theile Lebensluft. In dem Augenblick, da sich diese beiden luftförmigen Flüßigkeiten berühren, werden häufige dicke rothe Dämpfe entstehen, waren beide Flüßigkeiten rein, so verlieren sie ihre Elasticität gänzlich, und bilden rauchende Salpetersäure, die vom Wasser aufgelößt wird. Bei dieser wechselseitigen Verdichtung der beiden Flüßigkeiten, wird nur eine sehr geringe Menge der Wärmematerie frei.

Dieser Versuch zeigt deutlich, daß die rauchende Salpetersäure durch die Verbindung der Salpeterluft und Lebensluft erzeugt werde. Die geringe Menge der Wärmematerie die entbunden wird, zeigt an, daß in die Zusammensetzung der rauchenden Salpetersäure, eine beträchtliche Menge der Wärme und Lichtmaterie eingehe, die vorher dazu gedient hatte, die Lebensluft als eine luftförmige elastische Flüßigkeit darzustellen; bei der völligen Zerstöhrung

der rauchenden Salpetersäure, werden diese beiden Bestandtheile, nehmlich der Wärme- und Lichtstoff, wiederum frei, wie dieses die Detonation des Salpeters, wenn er mit brennbaren angezündeten Körpern in Berührung kommt, beweist.

Die in diesem Versuch erzeugte Salpetersäure, bestehet aus 69 Theilen nitröser Luft, und 40 Theilen Lebensluft, setzt man für die nitröse Luft ihre Bestandtheile, den Tödlichenstoff, und Säurestoff, und nimmt man daß die specifische Schwere der nitrösen, und Lebensluft gleich sei, so würde die rauchende Salpetersäure bestehen, aus

27 Theilen — Tödlichenstoff

(42+40) 82 — — Säurestoff

109.

Es würde sich also die Menge des Tödlichenstoffes, zu der des Säurestoffs, beinahe wie 1 : 3 verhalten, dieses Verhältniß ändert sich aber nach denen beim Versuch vorkommenden Umständen *). Ist die nitröse Luft in sehr be-

*) Sur la nature des substances animales, par Mr. Berthollet, Mèm. de l'Ac. R. des Sc. A. 1785 p. 336.

trächtlicher Menge vorhanden, ist die Temperatur der beiden Luftarten, oder des Wassers in dem der Versuch angestellt, sehr niedrig, wird die nitröse Luft einige Zeitlang mit einer frisch bereiteten Salpetersäure in Berührung gebracht, so nimmt diese Säure eine noch grössere Menge nitröser Luft in sich. Die übrigen Luftarten, die Lebensluft ausgenommen, werden durch die nitröse Luft im geringsten nicht in ihrem Volumen vermündert, es sei dann, daß ein Theil Lebensluft sich ihnen beigesellt hätte. Durch die Verminderung des Volumens, die eine Luftart wenn sie mit nitröser Luft vermischt worden, erleidet, läßt sich die Menge Lebensluft die sie enthält, bestimmen.

Da nun die Eigenschaft der Luft, das Leben der Menschen und Thiere zu erhalten, einzig und allein von der ihr beigesellten Lebensluft herrührt, so hat man verschiedne Werkzeuge erfunden, durch die sich bequem eine Mischung der nitrösen und atmosphärischen oder irgend einer andern Luftart bewerkstelligen läßt, und vermittelst deren, sich nicht nur das Volumen einer jeden einzelnen zur Mischung angewandten, sondern auch das Volumen des Rück-

standes nach geschehener Vermischung aufs genaueste bestimmen läßt.

Unter diesen Instrumenten, die man gewöhnlicherweise Eudiometer (Luftprüfer) zu nennen pflegt, verdient der vom Herrn Fontana angegebene Apparat den Vorzug, weil man mit ihm auf die leichteste und genaueste Art die Versuche anzustellen im Stande ist. Dieses Eudiometer bestehet aus zwei Hauptstücken. Das eine ist ein kleines hohles Maaß, das zur Abmessung gleicher Theile der zu mischenden luftförmigen Flüßigkeiten dienet. Das zweite bestehet aus einer gläsernen vollkommen cylindrischen Röhre, die 15 bis 16 Zoll lang ist, und 5 bis 6 Linien im Durchmesser hat. In dieser Röhre wird nun die Mischung der nitrösen Luft und derjenigen elastischen Flüßigkeiten vorgenommen, deren Güte oder Schädlichkeit man erforschen will. In die gläserne Röhre selbst sind größere Abtheilungen eingeschnitten, deren jede wieder in hundert, auf einer an der Röhre beweglichen metallenen Gradeleiter eingeschnittene Unterabtheilungen zerfällt. Mit dieser Einrichtung sucht man nun das Volumen

der Luftarten sowohl vor, als nach der Vermischung, zu bestimmen.

Um sich einen Begriff von der Art wie man sich dieses Instruments bedienen muß, zu machen, so will ich an einem Beispiele zeigen, wie man bei der Prüfung der atmosphärischen Luft mit demselben zu verfahren hat. Man füllt die gläserne Röhre mit Wasser, und stürzt sie über die Oefnung des Trichters beim chemisch pneumatischen Apparat, durch den man gewöhnlich die Luft hindurch gehen läst. Nunmehr läst man in die Röhre ein kleines Maaß der zu prüfenden Luft, und mit den nehmlichen Handgriffen ein gleiches Maaß nitröser Luft. Man muß aber ja darauf sehen, daß beide Luftarten ehe sie abgemessen werden, zuvor die Temperatur des Wassers in dem man den Versuch anstellt annehmen. In dem Augenblick in welchem sich die beiden Luftarten berühren, muß die Röhre geschüttelt werden, damit die erzeugte Salpetersäure um so leichter vom Wasser eingenommen werden könne. Nach der Auflösung bleiben noch 106 Theile der elastischen Flüßigkeit, das heist, $\frac{106}{200}$ des ursprünglichen Volumens beider Flüßigkeiten übrig. Dieser

Rückstand ist eine Mischung der noch übrig gebliebenen Salpeterluft, und der in der atmosphärischen Luft vorhandnen Stickluft. $\frac{94}{200}$ Theil beträgt die Verminderung, die beide Luftarten in ihrem Volumen erlitten haben, indem die in der Atmosphäre enthaltene Lebensluft einen Theil der nitrösen Luft in Salpetersäure verwandelt. Andre Versuche haben uns überzeugt, daß die atmosphärische Luft ungefähr $\frac{28}{100}$ ihres Volumens an Lebensluft enthalte, diese 28 Theile Lebensluft haben also 66 Theile nitröser Luft in Salpetersäure verwandelt. In der erzeugten Salpetersäure verhält sich also der Tödlichestoff zum Säurestoff wie 22 : 44 + 28 = 22 : 72 oder wie 1 : 3,3. welches Verhältniß von dem 27 : 82 oder 1 : 3,00 welches wir erhielten, indem wir größere Antheile dieser Flüßigkeiten in größern Gefäßen mischten, wenig verschieden ist.

Diese eudiometrische Versuche dienen zwar dazu, wenn sie mit aller möglichen Sorgfalt angestellt werden, und bei allen das nehmliche Verfahren beobachtet wird, vermittelst der nitrösen Luft und ähnlichen Instrumenten, in Verhältnißzahlen die Güte verschiedner Luft-

arten anzugeben; allein die absolute Menge des Säurestoffs läßt sich keinesweges auf eine sichere unbezweifelte Art durch sie bestimmen. Zu diesem Zweck ist eine wäßrichte Schwefelleberauflösung weit zuträglicher, ob gleich auch diese den Säurestoff nicht angreift, ohne zugleich einige Wirkung auf das tödliche Gas hervorzubringen.

Mehrere berühmte Physiker haben eine beträchtliche Anzahl eudiometrischer Versuche mit dem Eudiometer des Herrn Fontana angestellt. Nimmt man sie zusammen, und vergleicht sie, so lassen sich nachstehende Folgerungen daraus ziehen.

1. Die Quantität des Säurestoffs, die in der Atmosphäre als Bestandtheil angetroffen wird, wird einige wenige Abweichungen abgerechnet, immer gleich groß gefunden.

2. Des Winters, und an Oertern die am Meere gelegen sind, ist diese Menge etwas weniges größer. *)

*) Dieser Unterschied hängt vielleicht nicht so sehr von der Beschaffenheit der Luft, sondern von der Temperatur bei der der Versuch angestellt wird, ab. v. Berthollet sur la nature des substances animales, Mem. de l'Ac. R. des Sc. An. 1785 p. 337.

3. Im Sommer und Herbst, so wie an Ortern, die vom Meere sehr weit entfernt sind, ist sie etwas geringer.

4. Winde die von Strichen herwehen, wo die Luft mehr oder weniger gesund ist, ändern die Güte der Luft in denjenigen Gegenden, die sie berühren.

5. Oerter wo sich eine große Menge Menschen aufhält, wie z. B. in großen Städten, ist weniger gesund, als die, welche man auf dem Lande einhaucht.

Bis jetzt haben wir die reine Salpetersäure durch Kohlen, Quecksilber, Licht- und Wärmestoff untersucht. Wir haben diese Fälle ausgewählt, weil die Kohle die reine Salpetersäure gänzlich in ihre Bestandtheile zerlegt, dahingegen das Quecksilber wegen seiner schwächern Anziehung zum Säurestoff, dem Tödlichenstoff nur einen Theil des mit ihm verbundenen Säurestoffs entziehen kann, die reine Säure folglich in rauchende verwandeln muß. Der Wärmestoff treibt aus der rauchenden Salpetersäure die nitröse Luft, als ihren flüchtigsten Bestandtheil, aus, der Lichtstoff hingegen ertheilt dem Säurestoff Spannkraft, wenn lezterer über ein

gewisses Verhältniß hinaus, mit der Säure verbunden ist. Die vereinten Kräfte des Lichts und der Wärme, verwandeln die reine Salpetersäure gänzlich in Lebensluft und tödliches Gas.

Mehrere Körper können die Salpetersäure mehr oder weniger genau zerlegen, und zwar richtet sich dieses nach ihrer stärkern oder schwächern Anziehung zum Säurestoff, so wie darnach, ob die Einwürkung derselben auf die Säure von langer Dauer, und ob sie von einem mehr oder weniger beträchtlichem Wärmegrade unterstüzt worden.

Das Gold und die Platina sind die einzigen Metalle, die von der Salpetersäure nicht verkalkt werden, auch werden sie von dieser Säure nicht aufgelöst, es sey dann, daß sie schon vorher durch andre Handgriffe verkalkt worden. Alle übrigen Metalle zerlegen die Salpetersäure, indem sie ihr einen Theil ihres Säurestoffs entziehen, auf diese Art sich verkalken, und dann von der noch übrigen Säure aufgelöst werden. Werden einige dieser Metalle durch die Verbindung mit der Salpetersäure zu stark verkalkt, welches der Fall bei den Zink und

Spiesglanz-Kalken ist, so werden ihre weiße Kalke in der reinen Salpetersäure unauflöslich.

Während der Auflösung der Metalle entwickelt sich nitröse Luft, der eine mehr oder weniger große Menge des tödlichen Gas beigemischt ist. Die Verkalkung des Eisens, fällt nach Verschiedenheit der Modificationen dieser Säure höchst verschieden aus.

1. Gießt man auf Eisenfeile eine gehörige Menge reine Salpetersäure, so daß die Eisenfeil gänzlich von der Säure bedeckt bleibt, die Menge der angewandten Säure aber doch weit geringer ist, als zur völligen Auflösung des Eisens erfordert wird, so entwickelt sich ein Gemisch aus nitröser und brennbaren Luft, das Eisen verkalkt sich, zum Theil auf Kosten des Wassers, zum Theil auf Kosten der Salpetersäure, der Centner Eisen nimmt um dreißig bis fünf und dreißig Pfund an Gewicht zu, und der entstehende Kalk ist schwarzer Eisenkalk. Bei dieser Operation wird die Salpetersäure fast gänzlich zerlegt.

2. Wird eine weniger verdünnte Salpetersäure, und zwar in einer zur Auflösung des Eisens erforderlichen Menge, auf die Eisenfeile

gegoßen, so entwickelt sich keine brennbare, sondern allein nitröse Luft. Das Eisen verkalkt sich hier bloß auf Kosten der Säure, und wird schwarzer Eisenkalk, zu gleicher Zeit aber wird er von einem Theil der nicht zerlegten Säure aufgelöst, und es entstehet Eisensalpeter.

3. Man erhält ganz andre Erscheinungen, wenn man statt einer sehr verdünnten reinen Salpetersäure, eine stärkere anwendet. Z. B. die aus einem Theil Wasser, und zwei Theilen Säure bestehet, und man nun noch die Auflösung durch Wärme zu befördern sucht. In diesem Fall entreist das Eisen der Säure eine weit größere Menge des Säurestoffs, und verwandelt sich in gelben Eisenkalk präcipitirt man denselben durch Alcali, so findet man, daß die Gewichtszunahme auf den Centner 40 bis 50 Pfund beträgt. Ist endlich die Salpetersäure sehr concentrirt, so wird sie von dem Eisen fast gänzlich destruirt, man erhält nitröse Luft, und es bleiben nur leichte Spuren einer nicht zerlegten Säure übrig.

Wird die Eisenauflösung bis zur Trockene abgeraucht, und über den trockenen Rückstand

zu wiederhohlten mahlen Salpetersäure abgezogen, so verwandelt sich das Eisen in rothen Eisenkalk, der in Säuren unauflöslich ist, sich im Gegentheil aber mit Alcalien verbindet.

Der Schwefel und Phosphor können die Salpetersäure gleichfalls zerlegen, und mit dem Säurestoff in Verbindung, den diese Körper der Salpetersäure entreißen, stellt der erstere Vitriolsäure, lezterer Phosphorsäure dar. Die auf diese Art erhaltene Säure, ist der, welche man durch das Verbrennen der nehmlichen Körper in freier Luft erhält, vollkommen ähnlich.

Herr Berthollet hat diese Verwandelung des Schwefels und Phosphors in Säuren mittelst der Salpetersäure unternommen *), um die Gewichtszunahme die diese Körper durch ihre Verbindung mit dem Säurestoff erhalten, zu bestimmen; er glaubt gefunden zu haben, daß der hinzugekommne Säurestoff, der zur Bildung der Vitriolsäure verwendet wird, ein Drittheil der ganzen Masse betrage. 3)

*) Mèm. de l'Ac. R. des Sc. 1782 p. 602.

3) Herr Berthollet, sezte nachstehenden Versuchen zu Folge dieses Verhältniß fest.

Was die Zusammensetzung der Phosphorsäure betrifft, so stimmen die Resultate die dieser be:

1) Nahm er 4 Drachmen Salpeter, und 1 Drachmen Schwefelblumen, und sezte diese Mischung in einer Retorte dem Feuer aus. Es sublimirten sich 12 Gran Schwefel, in der Retorte blieben als Rückstand 228 Gran vitriolisirter Weinstein. Nach Bergemanns Versuchen enthalten aber 4 Drachmen Salpeter, 141 Gran Alcali, also müssen 228 Gran vitriolisirter Weinstein, 8 Gran Vitriolsäure enthalten, folglich 60 Gran Schwefel, 87 Gran Vitriolsäure herzugeben im Stande seyn.

2) Distillirte er in einer großen Retorte 4 Drachmen Schwefelblumen mit concentrirter Salpetersäure. Er hielt mit dem Feuern ein, nachdem der Rückstand bis beinahe zur Trockene gebracht worden; die Untersuchung zeigte ihm nunmehr, daß 2 Drachmen 55 Gran, des Schwefels noch unzerlegt waren; um nun diejenige Menge der Säure, die von den zerlegten 89 Gran erzeugt worden, zu bestimmen, goß er auf die noch rückständige Flüssigkeit, eine Auflösung von salzsaurer Schwererde, der Schwerspath welcher sich in dieser Mischung erzeugte, wog nach dem Abtrocknen in einem Sandbade 948 Gran, nachdem er calcinirt worden 920 Gran: da nun Bergmanns Versuchen zu Folge, 100 Theile Schwerspath, 84 Theile Schwererde enthalten, so schloß er, daß diese 948 Gran, ungefähr 796 Gran erdichte Basis, 28 Gran fremdartiges Wasser, und 124 Gran Vitriolsäure enthielten; daß also die 89 Gran Schwefel in 124 Gr. Säure wären verwandelt worden. Dieses Resultat, ist von dem, welches beim vorigen Verfahren erhalten worden, nur um $\frac{1}{25}$ Theil unterschieden. A. d. U.

rühmte Chemiker erhalten, mit denen des Herrn Lavoisier, die besser oben angegeben worden, vollkommen überein. Werden die zur Zerlegung der Salpetersäure geschickte Körper, nicht mit freier Säure, sondern mit Säure, die an einer gewissen Basis haftet, verbunden; so erfolgt die Zerstöhrung der Säure noch weit schneller; indem die Einwürkung der Wärme, die an und für sich schon eine Zerstöhrung der Säure zu bewürken im Stande ist, ihre Kraft mit den Kräften der übrigen Basen die eine Wahlanziehung zum Säurestoff äußern, verbindet. Es erfolgt eine sehr schleunige Entwickelung der nitrösen, und auch der tödlichen Luft, die mit einem geräuschvollen Freiwerden des Wärme- und Lichtstoffes begleitet ist, und diese Erscheinung pflegt man Detonation zu nennen.

Während der Zerstöhrung des Salpeters durch brennbare Körper, wird eine sehr beträchtliche Menge Wärmematerie frei. Hat also nur ein geringer Theil der Mischung die zum Schmelzen des Salpeters erforderliche Temperatur die den brennbaren Körper zur Zerlegung der Salpetersäure geschickt macht,

erhalten; so wird man finden, daß der von dem ersten Partickelchen frei gewordene Wärmestoff hinreichend ist, auch die benachbarten Theile des Salpeters zum Schmelzen zu bringen, die nun ihre Wirkung wiederum den Benachbarten mittheilen, und auf diese Art in kurzer Zeit die ganze Mischung zur Detonation bringen. Dieses haben wir im 24sten Versuch bei der Mischung der Kohle und des Salpeters beobachtet.

Hat man die Kohle und den Salpeter getrocknet, so erfolgt die Mittheilung der freien Wärme so schnell, daß die ganze Mischung gleichsam in einem Augenblick detonirt, sie muß daher, wenn der Gewalt der Detonation Einhalt geschehen soll, angefeuchtet werden. Nunmehro wird noch ein beträchtlicher Theil des Wärmestoffs zum Verdünsten des Wassers verwendet, ehe die benachbarten Theile bis zu dem, zur Detonation erforderlichem Grad, erhizt werden können. Will man die ganze Detonation hemmen, so braucht man nur den im angeführten Versuch beschriebnen Cylinder ganz unter Wasser zu tauchen, weil durch dieses Verfahren die Mischung zu sehr abgekühlt wird.

Jezt lassen sich auch die Gründe derjenigen Erscheinungen, die sich bei der Entzündung des Schießpulvers, das ist, einer Mischung aus Salpeter, Kohle und Schwefel, ergeben, untersuchen. Man nehme eine Detonation des mit Wasser angefeuchteten Schießpulvers in dem im 24sten Versuch beschriebenem Apparat vor, und es wird sich eine Mischung aus kohlensaurer, nitröser, und tödlicher Luft erzeugen. Die kohlensaure und tödliche Luft sind aus der durch die Kohle bewürkten Zerlegung der Salpetersäure erzeugt worden, die nitröse Luft aber, ist als ein Produkt der Salpetersäure anzusehen, welcher durch den Schwefel ein Theil des Säurestoffes (dessen er zur Erzeugung der Vitriolsäure bedurfte) entzogen worden. Diese plötzliche, ja fast augenblickliche Entwickelung dieser elastischen Flüßigkeiten, ist die Ursache der Explosion des Schießpulvers. Dem rückständigen Alcali gesellt sich die bei dem Versuch erzeugte Vitriolsäure bei.

Es ist bekannt, daß man auch ohne Schwefel Schießpulver bereiten könne, allein die Erfahrung hat auch gezeigt, daß der Schwefel die Kraft desselben vermehre. Es ist also wahr-

scheinlich, daß die durch die Beimischung des Schwefels bewürkte Verstärkung des Schießpulvers darin zu suchen sey, weil er unter der Gestalt der Säure sich mit dem Alcali verbindet, und dieses hindert einen Theil der erzeugten kohlensauren Luft zu resorbiren, welches der Fall ist, wenn man Salpeter mit bloßen Kohlen detoniren läßt.

Der Schwefel trägt also auf eine doppelte Art zur Vermehrung der sich entwickelnden luftförmigen Flüßigkeiten bei. Einmahl, indem er Salpeterluft erzeugt, und dadurch, daß er die Resorbtion der kohlensauren Luft hindert. Ueberdem dient er noch sehr zur schnellem Entzündung des Schießpulvers.

Zusatz des Uebersetzers. C.

Herr Milner Mitglied der Academie der Wissenschaften zu London, hat kürzlich sowohl Salpetersäure als Salpeterluft hervorgebracht, und diese Erzeugung (da er sich genau der bei der vorhergehenden Analyse, gefundnen Bestandtheile, nehmlich der Lebensluft, und Stickluft bediente), dient zur neuen Bestätigung der Resultate die die französischen Chemiker bei ih-

ren Versuchen erhalten haben. Folgende Umstände brachten Herrn Milner auf diese Entdeckung. Er beschäftigte sich mit Zerlegung der Salpetersäure, die er dadurch bewerkstelligte, daß er sie in Dampfgestalt durch eine glühende eiserne Röhre streichen ließ. Er fand, daß die sich entwickelnde Luftart Stickluft (azote) sey, die häufig mit einem weißen Dampf begleitet war, der sich zuweilen durch das Wasser, oder Quecksilber hindurch drängte, in die zum Auffangen der Luft bestimmte Glocke hineinstieg, und durch seinen Geruch die Gegenwart des flüchtigen Alcali zu erkennen gab. Eine Erscheinung, die auch Herr Priestlei bemerkte, als er Salpeterluft mit Eisenstücken in Verbindung brachte. Da hier vermittelst der Salpetersäure, und des Metalls, flüchtiges Alcali hervorgebracht worden, so glaubte Herr Milner einen entgegengesezten Weg einschlagen zu können, und durch die Zerlegung des flüchtigen Alcali Salpetersäure zu erzeugen. Da bei dem Versuche, bei welchem das flüchtige Alcali erzeugt worden war, zugleich die innere Fläche der Röhre mit den in derselben befindlichen Eisenstücken war verkalkt worden,

so

so schloß er, daß wenn er flüchtiges Alcali über einen stark erhizten Metallkalk würde streichen lassen; er Salpetersäure, oder nitröse Luft erhalten würde. Diesem zu Folge, unternahm er den Versuch im März 1788, und bediente sich dazu des Braunsteinkalkes, theils weil er höchst unschmelzbar ist, theils weil er einen beträchtlichen Antheil Lebensluft enthält. Mit diesem Körper, der gröblich zerstoßen wurde, wurde ein Flintenlauf angefüllt, und an diesem eine kleine Retorte mit flüchtigem Alcali geküttet. So wie der Braunstein zu Glühen anfing, wurde unter die Retorte gleichfals eine Lampe gesezt, und so die Dämpfe des flüchtigen Alcali in den Flintenlauf getrieben. Es zeigten sich bald Spuren von der Gegenwart, sowohl der nitrösen Luft, als von Salpeterdämpfen. Hätte man nur Geduld üm lange genug auszudauern, so konnte man eine beträchtliche Menge nitröser Luft auffangen. Doch ist zu merken, daß es bei diesen Versuchen sehr auf die Güte des Braunsteins, auf die Hitze des Ofens, und auf die Geduld desjenigen, der die Versuche anstellt, ankommt.

Da nun mehrere Versuche überzeugend dargethan haben, daß das flüchtige Alcali Stickluft enthalte *), so vereinigt sich dieses hier

*) Eigentlich sind die Bestandtheile dieses Körpers Basis der Stickluft, und des Wasserstoffs hievon kann man sich sowohl durch die Analysis, als Synthesis überzeugen.

1) Mischt man dephlogistisirte Salzsäure mit *reinem* flüchtigen Alcali, so erfolgt ein *Aufbrausen*, es entwickelt sich Stickluft, es erzeugt sich Wasser, und die Säure wird in gewöhnlicher Salzsäure verwandelt. Das bei diesem Versuch erzeugte Wasser, bildet sich durch Vereinigung des Säurestoffs, den die Salzsäure hergiebt, mit dem Wasserstoff der als Bestandtheil im Alcali enthalhalten war.

2) Destillirt man Salpetersalmiak, (nitrate ammoniaque) so erhält man Stickluft, in dem Recipienten ist eine größere Menge Wasser befindlich, als in dem Salz selbst vorhanden seyn konnte. Nach beendigter Operation findet man von dem flüchtigen Alcali nicht die geringste Spur, das in der Vorlage enthaltenem Wasser ist, mit einer geringen Menge Salpetersäure, die mit übergegangen, verunreinigt. Hier hat wiederum der Säurestoff der Säure, sich mit dem Wasserstoff des Alcali vereinigt, und das Wasser im Recipienten erzeugt, die Stickluft aber ist entwichen.

3) Erhizt man Gold oder Kupfer-Kalke mit flüchtiger alcalischer Luft, (gaz amonniac) so erhält man Wasser, und Stickluft, und die Metalle werden reducirt.

mit der in dem Braunstein enthaltenen Lebensluft, und durch diese Vereinigung wird entweder Salpetersäure, oder Salpeterluft erzeugt. Erzeugt sich Säure, so wird diese augenblicklich durch die große Hitze zerlegt, unterdeß die Salpeterluft von dieser Hitze nicht zerstöhrt werden kann. Dieses Factum stimmt also auch

4) Sehr oft pflegt es zu geschehen, und zwar bemerkt man dieses Phänomen vorzüglich dann, wenn man sehr concentrirte Säure, und sehr fein gefeiltes Kupfer anwendet, daß wenn man Metalle, wie zum Beispiel Kupfer oder Zinn, in Salpetersäure auflößt, sich keine Salpeterluft (wie man wohl erwartet hätte) entwickelt, sondern daß eine Absorbtion der Luft erfolgt. In diesen Fällen erzeugt sich flüchtiges Alcali. Die Gegenwart desselben, lehrt schon die blaue Farbe, welche die Auflösung annimmt. Hier ist das Alcali durch die Vereinigung des Wasserstoffs (hydrogène) des Wassers, mit der Stickluft der Salpetersäure erzeugt worden, unterdeß der Säurestoff der nehmlichen Säure, so wie der des Wassers, das Metall verkalket, und es auflöslich macht. Aus den nehmlichen Gründen läßt sich Herrn Haussmanns Versuch erklären. Dieser fand, als er Salpeterluft über Eisenpräcipitat in einem Quecksilberapparat streichen ließ, daß die Luft plötzlich absorbirt wurde, die Farbe des Eisens sich veränderte, und im Gefäße sich Dämpfe von flüchtigem Laugensalz zeigten. Clemens de Chimie par Chaptal. T. I. p. 162—163.

vortreflich mit den Grundsätzen der neuen Theorie; die als Bestandtheile dieser Säure, die zwei Bestandtheile der Atmosphäre, die Stickluft und Lebensluft angiebt.

Noch verdient bemerkt zu werden, daß nicht alle Körper die an und für sich Lebensluft entweder rein, oder mit fixer vermischt, geben, mit flüchtigem Alcali verbunden, zur Hervorbringung der Salpeterluft tauglich sind; so zeigte sich keine Spur derselben, wenn statt des Braunsteins Mennige genommen wurde. Glücklicher fiel der Versuch aus, wenn man Eisenvitriol der vorher bis zur Weiße calcinirt worden, eben so wie den Braunstein behandelte. Nahm man hingegen calcinirten Alaun, aus dem sich bei einer starken Hitze gleichfalls Lebensluft in beträchtlicher Menge entwickelt, so erhielt man weiter nichts als eine sehr beträchtliche Menge inflamabler Luft, die mit hepatischer vermischt war, und völlig gebildeten Schwefel, der Alaun hatte einen stark schwefelleberartigen Geruch erhalten, und enthielt Theilchen von völlig gebildeten Schwefel. Siehe Rozier Journal de Physique Mars 1790.

Memoire sur la production de l'acide du Nitre et de l'air nitreux, par Mr. Milner.

Von den metallischen Säuren.

Das Zinn, das Eisen, der Arsenik, das Spießglanz, der Tungstein, das Wasserblei, der Wißmuth, und aller Wahrscheinlichkeit mehrere andere Metalle, ja alle Metalle, wenn sie in gehöriger Menge mit dem Säurestoff verbunden worden, nehmen die Eigenschaften der Säure an.

Man findet die Tungsteinsäure ursprünglich, mit Kalkstein verbunden stellt sie den Tungstein oder Schwerstein der Schweden dar, im Wolfram hingegen finden wir sie mit den Kalken des Eisens und Braunsteins in dem Wolfram vereinigt.

Neun und zwanzigster Versuch.

Damit die Metalle die Eigenschaften der Säuren annehmen, gieße man auf ihre Kalke, oder die Metalle selbst, Salpetersäure. Hierauf erhitze man die Mischung in einem Apparat der nicht nur die luftförmigen elastischen

Flüßigkeiten die sich entwickeln, sondern auch die Produkte der Destillation aufzunehmen geschickt ist. Durch die Einwürkung der Wärme entwickelt sich entweder nitröse oder tödliche Luft, oder beide Luftarten zugleich, nach Maaßgabe der Schnelligkeit mit der die Säure zerlegt wird. Zu gleicher Zeit destillirt ein Theil Salpetersäure über.

Nachdem alle Salpetersäure übergegangen, so wird aufs Neue eine frische Menge Säure auf den trocknen Rückstand gegossen, und die Operation wiederhohlet, bis sich keine Spur von nitröser Luft mehr zeigt, und die Salpetersäure klar und durchsichtig in die Vorlage übertröpfelt.

Bei dieser Destillation muß der Feuersgrad niemahlen verstärkt werden, daß die Retorte anfängt zu Glühen.

Die Entwickelung der nitrösen und tödlichen Luft, so wie das Uebermaaß der Basis in der überdestillirenden rauchenden Salpetersäure zeigen zur Genüge, daß die zugegoßne Säure einen Theil ihres Säurestoffs an die Metallkalke abgebe, die hiedurch selbst zu Säuren werden, und die Eigenschaft erhalten, mit den

Alcalien und übrigen Basen, Mittelsalze darzustellen.

Werden diese Metallsäuren einer Hitze bei der sie zu Glühen anfangen, ausgesezt, so werden sie zerlegt. Der Wärme und Lichtstoff verbindet sich mit einem Theil ihres Säurestoffs, und es entwickelt sich Lebensluft; nur diejenige Menge bleibt an ihnen haften, die sich mit ihnen dann zu vereinigen pflegt, wenn sie glühend der Berührung der Luft ausgesetzt werden, wodurch sie zugleich verkalkt werden.

Die bisher angeführten Versuche lehren, daß durch die Vereinigung des Säurestoffs mit dem Wasserstoff Wasser erzeugt werde: daß überdem der Säurestoff mit den Kohlen, dem Phosphor, dem Schwefel, Tödlichenstoff, und mehreren Metallen verbunden, Säuren darstelle. Die Gegenwart des Säurestoffes in den vegetabilischen, und animalischen Säuren, ist überdem erwiesen worden. Doch giebt es einige Säuren, in denen bisher weder durch die Analysis, noch durch die Synthesis, der Säurestoff hat dargethan werden können, wie z. B. in der Salzsäure, Boraxsäure, Flußspathsäure, Bezoarsäure, Berlinerblausäure. Durch die

Analogie geleitet, behauptet Herr Lavoisier, daß auch sie aus der Vereinigung des Säurestoffs mit irgend einer besondern Basis entstehen; doch so, daß die Wahlanziehung zwischen der Basis der Salzsäure und der übrigen genannten Säuren zum Säurestoff so stark sey, daß kein bekannter Körper ihre Zusammensezzung aufheben könne. Herr Berthollet ist durch seine Versuche überzeugt worden, daß die Berlinerblausäure keinen Säurestoff enthalte; ja die Erscheinungen die sich ergeben, wenn man Salzsäure mit Säurestoff verbindet, und die denen ganz ähnlich sind, die bei dem Schwefel, Phosphor und Tödlichemstoff, bei ihren verschiednen Saturationsgraden mit dem Säurestoff vorkommen, scheinen diesem berühmten Manne anzuzeigen, daß die Salzsäure keinen Säurestoff enthalte, und daß uns alle Bestandtheile derselben verborgen seyn. Wir wollen jezt die verschiednen Verbindungen der Salzsäure mit dem Säurestoff betrachten.

Von der mit dem Säurestoff verbundnen (sonst dephlogistisirten) Salzsäure.

Dreißigster Versuch.

Man schütte eine Unze schwarzen Braunsteinkalk in eine tubulirte Retorte, an die eine leere Flasche, und in schicklichen Entfernungen drei andre mit einander durch Röhren verbundne Flaschen, mit Wasser beinahe ganz angefüllt, nach der Woulfischen Art angebracht worden. An der lezten Flasche bringe man eine gekrümmte Röhre an, die in ein großes hohes mit Wasser gefülltes Gefäß geleitet worden, und stürze in dieses eine weite mit Wasser gefüllte Flasche um. Durch die Oeffnung der tubulirten Retorte, schütte man vier Unzen rauchende, oder sechs Unzen einer mit Wasser verdünnten, folglich minder starken Salzsäure, und verschließe hierauf die Oeffnung so schnell und genau als möglich.

Bedient man sich der rauchenden Salzsäure, so entwickelt sich augenblicklich eine beträchtliche Menge einer ins Gelbe fallenden Luftart, die wegen bald zu bestimmender Gründe, ge-

säuerte Salzsäure (acide muriatique oxygené) genannt wird. Diese Luftart wird von dem in den nach Woulfischer Art angeordneten Flaschen enthaltenem Wasser, zum Theil eingesogen, die nicht vom Wasser resorbirte Luft geht zugleich mit der in den Gefäßen vorhandnen, in die lezte Flasche über, die in dem mit Wasser gefüllten Gefäße war aufgestellt worden.

Ist die Salzsäure mehr verdünnt, so wird der Retorte zuerst ein schwaches Feuer gegeben, und hierauf allmählig verstärkt, bis die Flüssigkeit zu Kochen anfängt. Kurz nachdem das Kochen angefangen, hört die Operation auf; das Ende derselben kann man aus den Tropfen der Salzsäure abnehmen, die aus dem Halse der Retorte in die erste Flasche des Apparats, die hiezu bestimmt ist, übergehen.

Da die gesäuerte Salzsäure, wegen ihrer großen Flüchtigkeit sich leichter und in größerer Menge mit dem kalten, als warmen Wasser verbindet, so wird der Versuch an einem kühlen Orte angestellt. Es ist auch gut, wenn man die Flaschen mit gestoßnem Eise umgiebt. Bedient man sich dieser Cautelen, so wird die Luftart vom Wasser reichlich aufgenommen, dieses

wird gelb, und wenn es beinahe ganz mit dieser Luft gesättigt worden, so nimmt die Luft selbst eine eisförmige Gestalt an. In diesem Zustande verbleibt es in dem mit selbem gesättigten Wasser in Gestalt gelber Flocken; woraus man siehet, daß die Schwere der festen gesäuerten Salzsäure die specifische Schwere des mit ihrgesättigten Wassers nur sehr wenig übertreffe.

Zwei Unzen rauchender Salzsäure, sättigen ungefähr zwei Pfund Wasser. Mit geringern Kosten erhält man diese gesäuerte Salzsäure, wenn man in eine tubulirte Retorte eine Mischung aus sechs Unzen Braunsteinkalk, und einem Pfunde Küchensalz einträgt, und nunmehr auf diese Mischung zwölf Unzen concentrirter Vitriolsäure, die man vorher mit acht bis zwölf Unzen Wasser verdünnt hat, giest. Die aus dieser Mischung erhaltene gesäuerte Salzsäure, ist hinreichend zweihundert Pfund Wasser zu sättigen. Die specifische Schwere des mit gesäuerter Salzsäure gesättigten Wassers, verhält sich zu der des destillirten, wie 1003: 1000; wenn die Temperatur des Orts + 5 Grade nach Reaumur ist.

Der Geschmack derselben ist herbe, und höchst verschieden von dem den Säuren zu haben pflegen, ihr Geruch ist erstickend, und erregt einen starken Husten.

Nimmt man statt eines Braunsteinkalkes der mit einer beträchtlichen Menge Säurestoff verbunden ist, Braunsteinkalk dem der Säurestoff größtentheils entzogen worden, welches der Fall beim schwarzen Braunsteinkalk ist, aus dem vermittelst der Wärme und des Lichts die Lebensluft entwickelt worden, so erhält man eine weit geringere Menge gesäuerter Salzsäure. Ja auch nicht eine Spur derselben, wenn man weißen Braunsteinkalk anwendet, der nehmlich in dem Grade mit Säurestoff verbunden ist, in welchem er von den Säuren aufgelöst erhalten, und aus ihnen vermittelst der Alcalien precipitirt werden kann.

Hieraus sehen wir, daß der schwarze Braunsteinkalk eine größere Menge Säurestoff enthält, als sich dem mit Säurestoff verbundnen, und in Salzsäure aufgelösten Braunstein beizugesellen pflegt. Dieses schwächt nehmlich den Antheil des Säurestoffs, daß er mit einer verhältnißmäßigen Menge Salzsäure verbun-

den, gesäuerte Salzsäure erzeuget, auf eben die Art wie er mit Vitriolsäure verbunden, mit Säurestoff verbundene Vitriolsäure darstellt.

Ein und dreißigster Versuch. *)

Man fülle mit Wasser das mit Säurestoff verbundner Salzsäure geschwängert, eine kleine gläserne Flasche ganz voll, bringe an selbe eine gebogene Röhre an, die mit der nehmlichen Säure gefüllt worden, und mit dem chemisch pneumatischen Apparat in Verbindung stehet. Ist diese Anordnung gemacht, so setze man den Apparat dem Sonnenlicht unmittelbar aus.

Aus der ganzen Flüßigkeit entwickelt sich eine beträchtliche Menge Blasen, die in einem Gefäß das man auf dem chemisch pneumatischen Apparat aufgestellt hat, aufgefangen werden. Diese gesammlete elastische Flüßigkeit hat alle Eigenschaften der reinsten Lebensluft. Im Verhältniß, wie diese Luftart, sich aus der, der Untersuchung unterworfnen Flüssigkeit entwickelt, verliert diese ihre gelbe Far-

*) Mem. sur l'acide marin dephlogistiqué. Mem. de l'Ac. R. des Sc. A. 1785 p. 282.

de, und nimmt alle Eigenschaften der gewöhnlichen Salzsäure an, indem sie nur noch einen schwachen Geruch von der mit Säurestoff verbundnen Salzsäure beibehält.

Auf die Art hat Herr Berthollet die Verhältniße der Salzsäure, des Säurestoffs, und Wassers bestimmt, die zusammen die flüssige mit Säurestoff verbundne Salzsäure darstellen; 51,1 Cubiczoll dieser Säure, entwickelten dem Sonnenlicht ausgesezt, 15,27 Cubiczoll Lebensluft, bei einer Temperatur von + 17 Grad, in der Flüßigkeit blieben 354,6 Gran Salzsäure zurück, deren specifische Schwere 1,141. Ein Centner der gesäuerten Salzsäure bestehet also, aus

	Pfunden.
Salzsäure deren specifische Schwere, 1,141	1,856
Säurestoff	0,039
Wasser	98,105
	100,000

Man ersiehet hieraus, daß die mit Säurestoff verbundene Salzsäure in etwas reichlicher Menge als die Kohlensäure vom Wasser aufgelößt, und resorbirt werde. Unterdeß richtet

sich das Verhältniß der mit Säurestoff verbundnen Salzsäure zum Wasser, nach der Temperatur der Luft. Wasser, dessen Temperatur 10 Grade beträgt, nimmt die größte Menge dieser Säure in sich; bei dieser Temperatur zeigt diese Flüßigkeit auch die größte Einwürkung auf die mit ihr in Verbindung gebrachten Körper. Bei einer höhern Temperatur entweicht die Säure größtentheils aus dem Wasser, und nimmt einen elastischen Zustand an. Sinkt die Temperatur unter diese Gränze, so nimmt die Säure einen festen Zustand an, und kann nicht mehr in so reichlicher Menge im Wasser aufgelöst, erhalten werden.

Die beiden vorhergehenden Versuche erweisen aufs bündigste, daß die mit Säurestoff verbundne Salzsäure, aus Salzsäure, und Säurestoff bestehe. Vorzüglich ergiebt sich aus dem lezten Versuch, daß der Wärme- und Lichtstoff eine größere Wahlanziehung zum Säurestoff, als die Salzsäure habe, weil jene diese Säure zerlegen. Der Wärmestoff allein ist aber keinesweges diese Zerlegung zu bewürken im Stande, weil die mit Säurestoff verbundne Salzsäure, durch ihn zwar den Zustand einer

elastischen Flüßigkeit erhält, er aber dennoch den Säurestoff ihr zu entreißen, nicht vermögend ist. Die mit Säurestoff verbundne Salzsäure, so wie das mit ihr gesättigte Wasser, zerstöhrt alle Pflanzen-Farben, und macht sie augenblicklich weiß, auch färbt sie die blauen Pflanzen nicht zuerst roth wie die übrigen Säuren. Den thierischen Körpern ertheilt sie eine blaßgelbe Farbe.

Tropft man in eine Auflösung der mit Säurestoff verbundnen Salzsäure, flüchtiges caustisches Alcali, so steigen aus der Mischung häufige Luftblasen in die Höhe, und die sich entwickelnde Luftart ist Stickluft.

Die flüchtige Alcalien bestehen nehmlich, den Versuchen und Schlüßen der Herren Berthollet, de la Place, Scheele und Austin zu Folge *) aus Tödlichenstoff, und Wasserstoff, und zwar in den Verhältnißen ungefähr wie 121 : 29 oder wie 4,172 : 1.

Der

*) Analyse de l'Alkali volatil par Mr. Berthollet, Mém. de l'Ac. R. des Sc. A. 1785 p. 316 sqq. Exp. sur la formation de l'Alkali volatil, et sur les affinités par W. Austin ex Phil. Trans. 1788 P. II, et Annales de Chimie, T. II. p. 260.

Der Säurestoff der mit ihm verbundnen Salzsäure, verbindet sich mit dem Wasserstoff des flüchtigen Alcali, und erzeugt Wasser, der andere Bestandtheil des flüchtigen Alcali, nehmlich der Tödlichestoff wird frei, und nimmt einen elastischen Zustand an.

Die Wirkung dieser Säure auf das vegetabilische Alcali, wird durch die Menge des Wassers, in dem sowohl die Säure, als das Alcali aufgelöst worden, bestimmt. *)

Eine etwas concentrirte wäßrichte Auflösung des fixen caustischen vegetabilischen Alcali, kann eine beträchtliche Menge der luftförmigen mit Säurestoff verbundnen Salzsäure in sich nehmen. Die Flüßigkeit trübt sich, und es fallen zugleich mit der Erde die mit dem Alcali vorher verbunden war, Cristallen zu Boden, die einen lebhaften Glanz und eine sechseckichte oder rhomboidalische Form haben.

In der Flüßigkeit bleibt Sylvisches-Digestivsalz zurück, dessen Menge ungefähr viermahl größer ist, als die des andern Salzes.

*) Obs. sur quelques combinaisons de l'acide muriatique oxygéne, par Mr. Berthollet, Mem. de l'Acad. de Turin A. 1786 et 178 p. 385 et Jour. de Phys. T. 33 p. 217 A. 1788 Part. II.

Die Eigenschaften die Herr Berthollet an dem zu Boden gefallnen Salze wahrnahm, und die ich selbst da ich seine Versuche wiederhohlet, bestätigt gefunden, sind folgende.

Mischt man dieses Salz mit einer gehörigen Menge Kohlen, und erhizt man es, oder comprimirt man es stark, so detonirt es wie Salpeter. Es entwickelt sich Kohlensäure, und der Rückstand ist Sylvisches-Digestivsalz. Diese einfache Analyse überzeugt uns, daß dieses Salz aus mit Säurestoff verbundner (dephlogistisirter) Salzsäure, und vegetabilischem Alcali zusammengesezt sey, daher es auch die Verfertiger der neuen chemischen Nomenclatur, mit Säurestoff verbundnes salzsaures vegetabilisches Alcali (muriate de potasse oxygéne) genannt haben.

Dieses Salz löst sich in weit grösserer Menge in warmen, als in kaltem Wasser auf, es läst sich daher sehr leicht von dem gewöhnlichen Sylvischen Digestivsalz trennen. In der mit Säurestoff verbundnen (dephlogistisirten) salzsauren Luft, wird die Säure auf eine einförmige Art mit dem Säurestoff verbunden; nach

seiner Resorbtion von dem Alcali aber, sehen wir zwei verschiedne Salze entstehen, in deren einem, dem Sylvischen Digestivsalz, die einfache Salzsäure, in dem andern aber die mit Säurestoff verbundene Salzsäure enthalten ist; hieraus siehet man, daß ein Theil des Säurestoffs die Salzsäure müsse verlassen, und sich ganz mit dem andern Theil der Säure verbunden haben, so daß das Verhältniß des Säurestoffs zur Salzsäure, in dem mit Säurestoff verbundnen vegetabilischen Alcali weit größer ist, als in der mit Säurestoff verbundnen Salzsäure. Auch die Zerlegung dieses Salzes bestätigt das gesagte, denn man kann mittelst der Wärme und des Lichts, aus der, in diesem Salze enthaltenen Säure eine weit größere Menge Lebensluft, als aus einer gleich großen Menge (dephlogistisirter) mit Säurestoff verbundner Salzsäure entwickeln. Daher hat auch Herr Berthollet die Salzsäure, die einen Bestandtheil des mit Säurestoff verbundnen vegetabilischen Alcali ausmacht, mit Säurestoff übersättigte Salzsäure (acide mariatique sur oxygène) genannt.

Dieses Salz zerstöhrt nicht die Pflanzen-Farben, auch wird von ihm das flüchtige Alcali nicht zerlegt.

Wird statt der Salzsäure in luftförmiger Gestalt, eine Außösung dieser Säure in Wasser zur Sättigung des Alcali angewandt, so destruirt die Flüßigkeit die Pflanzen-Farben, das Alcali mag vollkommen gesättigt, oder in einem größern Uebermaaß zugegen sein, auch findet man, daß wenn eine hinreichende Menge des flüchtigen Laugensalzes hinzugetröpfelt wird, daß der Auflösung nunmehr aller überschüßige Säurestoff entzogen werde, so daß bei der Verdünstung kein mit Säurestoff verbundenes Sylvisches Digestivsalz mehr übrig bleibt; hieraus ersieht man, daß dieses Salz noch nicht gebildet worden. Der Grund hiervon liegt darinn, daß die Anziehung des Wassers zu der mit Säurestoff verbundnen (dephlogistisirten) Salzsäure so stark ist, um verhindern zu können, daß sie sich innig mit dem Alcali verbinde. Eine geringe Verbindung geht es doch mit dem Alcali ein, indem die Säure hierdurch ihre Farbe, und größtentheils auch ihren eigenthümlichen Geruch verliehret.

Diesen Ueberschuß des Wassers kann man aus der Mischung der mit Säurestoff verbundnen Salzsäure, und des Alcali, durch die Evaporation hinwegnehmen. Diese kann nun entweder durch Wärme allein, oder durch Wärme und Licht, z. B. in einem gläsernen Gefäß das auf Kohlen gesezt worden, bewürkt werden. Wird ohne Beitritt des Lichts die Verdünstung vorgenommen, so erzeugt sich mit Säurestoff verbundnes salzsaures vegetabilisches Alcali, welches zu Boden fällt, und in der Auflösung bleibt gewöhnliches Sylvisches Digestivsalz zurücke. Würkt aber das Licht zugleich mit, so entwickelt sich aus der Mischung Lebensluft, und man erhält fast keine Spur, oder doch nur eine sehr geringe Menge, von dem mit Säurestoff verbundnen vegetabilischen Alcali, und in der Auflösung bleibt nichts weiter als Sylvisches Digestivsalz zurücke.

Man bemerkt ähnliche Erscheinungen, wenn statt des vegetabilischen Alcali, luftsaures fixes vegetabilisches, genommen wird. Ist das Wasser in größerer Menge vorhanden, so wird die fixe Luft vom Alcali nicht abgeschieden; wird aber das Verdünsten des Wassers ohne

Mitwürkung des Lichtstoffs vorgenommen, so entweicht fixe Luft aus der Mischung, die eine geringe Menge der mit Säurestoff verbundnen Salzsäure mit sich fortreißt, und man erhält mit Säurestoff verbundenes salzsaures vegetabilisches Alcali, wendet man bei der Evaporation zugleich den Lichtstoff mit an, so findet man, daß die entweichende luftförmige Flüßigkeit ein Gemisch aus, kohlensaurer Luft, und Lebensluft sey; und es wird fast gar keines, oder doch nur eine sehr geringe Menge des mit Säurestoff verbundnen salzsauren vegetabilischen Alcali erzeugt.

Wird das vegetabilische Alcali mit dem die dephlogistisirte Salzsäure verbunden worden, in einer zu geringen Menge Wasser aufgelößt, so zeigt das Alcali ein so heftiges Bestreben, sich mit dem Säurestoff zu verbinden, daß ein großer Theil deßelben in elastischer Gestalt entweicht, so daß nur eine sehr geringe Menge des mit Säurestoff verbundnen salzsauren vegetabilischen Alcali erzeugt werden kann.

Das Mineralalcali verhält sich eben so wie das vegetabilische gegen die dephlogistisirte Salzsäure: doch ist zu merken, daß das mit dem

Mineralalcali erzeugte Salz an der Luft zerfließet, da hingegen das, welches aus der Verbindung mit dem vegetabilischen Alcali entstanden, trocken bleibt.

Bis jetzt hat die Säure aus dem mit Säurestoff verbundenen salzsauren Alcali noch nicht ausgeschieden werden können, ohne daß ein Theil des Säurestoffs verlohren gegangen wäre; die mit Säurestoff verbundne salzsaure Luft hingegen, die in Wasser aufgelöst worden, und hernach an ein Alcali oder eine erdichte Basis getreten ist, wird von allen Säuren, selbst die Eßigsäure nicht ausgenommen, ausgeschieden.

In eine alcalische Schwefelleber-Auflösung, gieße man mit Säurestoff verbundene Salzsäure, so erhält man vitriolisirten Weinstein. Denn da der Säurestoff eine stärkere Wahlanziehung zum Schwefel als zur Salzsäure hat, so wird er dieser entrißen, und mit jenem verbunden.

Sättigt man Wasser mit hepatischer Luft, und gießt man es langsam in mit Säurestoff verbundne Salzsäure, so wird diese von selbem zerlegt. Der Säurestoff beider Principien, der

eine stärkere Verwandschaft zum Wasserstoff und Schwefel, als zur Salzsäure hat, verläst diese, und bildet mit dem Wasserstoff Wasser, mit dem Schwefel Vitriolsäure.

Ist die Menge der mit Säurestoff verbundnen Salzsäure zur Zusammensetzung beider Salze nicht hinreichend, so vereinigt sich der Wasserstoff allein mit dem Säurestoff, und der Schwefel präcipitirt sich; giest man hierauf eine reichlichere Menge der mit Säurestoff verbundnen Salzsäure zu, so wird aller Wasserstoff der Mischung, mit Säurestoff gesättigt, und nunmehro trifft die Reihe auch den Schwefel, der mit dem Säurestoff in Verbindung tritt, und Vitriolsäure bildet.

Der Phosphor zeigt keine chemische Einwirkung auf die mit Säurestoff verbundene Salzsäure, es sey denn, daß man das Licht zu Hülfe nehme. Wird aber ein sehr kleines Stückchen Phosphor in diese Säure gebracht, und der Einwürkung des Lichts ausgesezt, so reist der Phosphor den Säurestoff an sich, und erzeugt Phosphorsäure, der Rückstand ist gewöhnliche Salzsäure. Wird der Phosphor in der mit Säurestoff verbundnen Salzsäure dem

Lichte ausgesezt, so wird er weiß und durchsichtig, ehe er in Phosphorsäure übergehet.

Dieser Zustand scheint von einem Antheil des Säurestoffs herzurühren, der noch nicht hinreichend ist die Säure völlig zu bilden. Auf gleiche Art wird die Oberfläche des Phosphors weiß, wenn er eine beträchtliche Zeit im Wasser gelegen; vielleicht verbindet sich hier der Phosphor mit dem Säurestoff, den das Wasser aus der Atmosphäre resorbirt.

Die mit Säurestoff verbundene Salzsäure greift alle Metalle an, und löst sie, selbst Gold, Silber und Platina nicht ausgenommen, ohne Aufbrausen auf. Diese Metalle entreißen nehmlich der Säure den Säurestoff, verwandeln sich hierauf in Kalke, und werden nunmehro erst in der rückständigen Salzsäure aufgelöst.

Dem sehr geringen Zusammenhang der zwischen dem Säurestoff und der Salzsäure statt findet, ist es gleichfalls zuzuschreiben, daß einige Metalle eine weit größere Menge des Säurestoffs aus der mit Säurestoff verbundnen Salzsäure, als aus andern Auflösungsmit-

teln annehmen. So wird durch diese Säure der Arsenic in Arsenicsäure verwandelt.

Wird das Quecksilber mit einer gehörigen Menge dieser Säure in Berührung gebracht, so verbindet es sich mit einer so großen Menge des Säurestoffs, als erforderlich ist, um es in rothen Quecksilberkalk zu verwandeln. Wird dieser Quecksilberkalk mit Salzsäure verbunden, so bildet sich corrosiver Quecksilbersublimat. Ehe es diesen lezten Zustand erlangt, indem das Quecksilber mit einer so großen Menge Salzsäure, und Säurestoff, als es nur immer fassen kann, verbunden ist, gehet es erst durch alle folgende Verwandelungen, es wird Aethiops per se, dann versüstes Quecksilber, und hierauf weißer Quecksilberpräcipitat.

Der schwarze Eisenkalk welcher aus dem Eisenvitriol durch Alcali präcipitirt worden, nimmt, wenn er der Einwürkung der Luft ausgesezt wird, verschiedne Farben in folgender Ordnung an, die blaue, grüne, gelbe, rothe, safranfarbne, und endlich die weiße.

Wendet man concentrirte Salzsäure zur Auflösung des Eisens an, so wird dieses in Gestalt eines gelben Kalkes durch das Alcali aus

der Auflösung präcipitirt, dies zeigt an, daß das in dieser Säure aufgelöste Eisen mit dem Säurestoff fast völlig gesättigt sei. Wird aber sehr verdünnte mit Säurestoff verbundne Salzsäure zur Auflösung des Eisens genommen, so nimmt der Kalk der vermittelst des Alcali aus der Auflösung präcipitrit worden, eine blaue Farbe an, die bald in eine grüne, gelbe, rothe, und endlich in eine gelbe safranfarbene übergehet, so wie nach und eine größere Menge der mit Säurestoff verbundnen Salzsäure zugegossen wird.

Wird eine Kupferauflösung vermittelst des Alcali präcipitirt, so ertheilt die mit Säurestoff verbundene Salzsäure dem Kupfer sogleich eine grüne Farbe, die der ganz analog ist, welche es würde erhalten haben, wäre es lange Zeit der Einwürkung des Lichts, und der Luft ausgesezt worden.

Wird hierauf zu verschiednen mahlen mit Säurestoff verbundnen salzsaure Luft in eine gläserne Campane gebracht, in der sich nitröse Luft befindet, so verliehren beide Luftarten ihren elastischen Zustand. Die nitröse Luft entziehet nehmliche der andern den überschüßigen

Antheil des Säurestoffs, und erzeugt Salpetersäure, die andre Luftart hingegen wird in gewöhnliche Salzsäure verwandelt, und beide werden schleunig von dem Wasser über welchem der Versuch angestellt worden, eingenommen.

Der Zinnober wird in der mit Säurestoff verbundnen Salzsäure zerlegt, der Schwefel wird ausgeschieden, der Säurestoff hingegen verbindet sich mit dem Quecksilber, es entstehet also ein Kalk, der mit freier Salzsäure verbunden corrosiven Quecksilbersublimat darstellet.

Alle diese Erscheinungen der mit Säurestoff verbundnen Salzsäure, rühren von der geringen Wahlanziehung her, die der Säurestoff zur Salzsäure hat.

Wir haben gesehen, daß die Salzsäure *mit dem Säurestoff* eine elastische Flüßigkeit erzeuge, die wenig sauer ist, und den Säurestoff leicht fahren läßt; diesen Eigenschaften nach ist sie der nitrösen und vitriolischen Luft ganz analog. Die Salzsäure welche mit einer weit größern Menge des Säurestoffs in dem mit Säurestoff verbundnem salzsauren vegetabilischen Alcali enthalten ist, bildet eine neue stärkere Säure, die den Säurestoff fester hält,

den andre Säuren von seiner Basis nicht anders trennen können, als wenn vorhero schon etwas die Verbindung zwischen beiden geschwächt worden; diesen Erscheinungen zu Folge, kommt sie mit der Salpeter- und Vitriolsäure überein. Mehrere Analogien zwischen diesen Säuren führt Herr Berthollet auf*).

Vom Königswasser.

Zwei und dreißigster Versuch.**)

Man gieße auf rauchende Salzsäure die Hälfte, oder den vierten Theil ihres Gewichts, concentrirte Salpetersäure, so wird plötzlich ein Aufbrausen entstehen, und sich mit Säurestoff verbundene salzsaure Luft entwickeln. So wie sich diese Luft entwickelt, wird die Flüßigkeit eine dunkelrothe Farbe annehmen.

Die Säure welche aus der Vereinigung der Salpeter- und Salzsäure entstehet, wird von den Chemikern Königswasser (acide nitro muriatique) genannt.

*) Suite des Experiences sur l'Acide sulfureux par Mr. Berthollet, Ann. de Chimie. T. II. p. 65.

**) Observations sur l'eau regale par Mr. Berthollet, Mem. de l'Ac. R. des Sc. A. 1785 p. 296. Encyclopédie méthodique, Chimie, T. I. p. 245.

Die Erscheinungen welche sich ergeben wenn Salpetersäure mit Salzsäure gemischt wird, finden auch statt, wenn man das Königswasser aus Salpetersäure, und Salmiak nach den gewöhnlichen Vorschriften bereitet; wobei doch auf die Einwürkung der mit Säurestoff verbundnen Salzsäure, auf das flüchtige Alcali, Rücksicht genommen werden muß.

Die nitröse Luft wird sehr leicht und in beträchtlicher Menge vom Königswasser eingenommen, ja die Kraft die sie zur Vereinigung mit dieser Säure hintreibt, ist stärker als die mit welcher die Salpetersäure sie einzunehmen strebt. Es sind also bei der Mischung der Salpeter- und Salzsäure gleichsam zwo Kräfte vorhanden, die die Salpetersäure zu zerlegen streben. Die eine ist die Wahlanziehung die das Königswasser gegen die nitröse Luft äusert; die andre, ist die Wahlanziehung der Salzsäure zum Säurestoff. Die Summe dieser beiden trennenden Wahlanziehungen, die stärker ist als die Summe der ruhenden Anziehungen zwischen den Bestandtheilen der Salpetersäure, und den beiden Säuren, bewürkt die Zerlegung der Salpetersäure. Ein Theil des Säu-

restoffs der Salpetersäure, verbindet sich mit einem Theil der Salzsäure, und erzeugt durch den Beitritt des Wärmestoffs, mit Säurestoff verbunden salzsaure Luft.

Diese entweicht, die nitröse Luft die sich nach der Entfernung des Säurestoffs bildet, wird von dem rückständigen Königswasser aufgelöst, und theilt ihm die rothe Farbe mit. In dem Augenblick in welchem die Menge der nitrösen Luft, die durch die vereinte Kräfte beider Säuren zurückgehalteen wird, ihre auflösende Kraft bis zu dem Grade gebrochen hat, daß sich ein Gleichgewicht zwischen den Anziehungen aller Bestandtheile der Flüßigkeit einstellt, so wird keine mit Säurestoff verbundene luftförmige Salzsäure fernerhin erzeugt; wird nun die Mischung einem stärkeren Wärmegrad ausgesezt, so entwickelt sich wiederum so lange ein Theil mit Säurestoff verbundener Salzsäure, bis die entwickelte Menge zur Herstellung des Gleichgewichts hinreichend war. Die Berührung der Luft, verlängert einige Zeit lang die Erzeugung einer geringen Menge mit Säurestoff verbundner Salzsäure, und hievon rührt auch der Geruch des Königswassers her.

Es ist auch sehr wahrscheinlich, daß in Rücksicht des Verhältnißes, und der Intensität der beiden Säuren, es einen Grad der Kälte gebe, bei dem sie mit einander vermischt bleiben, ohne doch durch diese Vermischung einen dritten Körper darzustellen.

Das Königswasser bestehet also aus drei verschiednen Principien, der Salzsäure, Salpetersäure, und der nitrösen Luft. Wird vegetabilisches Alcali, oder Kalk in Königswas-

ser geschüttet, so entwickelt sich nitröse Luft; und in der rückständigen Flüßigkeit erzeugt sich Salpeter, und Sylvisches Digestivsalz, oder salpetersaurer, und salzsaurer Kalk.

Giest man eine geringe Menge reines Wasser zu dem Königswasser, so verliert die Säure ihre röthliche Farbe fast gänzlich; unterdeß hat sie noch den nehmlichen Antheil nitröser Luft, wie sich ergiebt, wenn man Kalk oder vegetabilisches Alcali zusezt.

Das Königswasser löst fast alle Metalle auf. Während der Auflösung entwickelt sich eine ungleich größere Menge nitröser Luft, als aus einer gleichen Menge dieser Säure die mit Kalk, oder vegetabilischem Alcali gesättigt worden, erhalten wird.

Die Metalle verkalken sich also auf Kosten der Salpetersäure, und ihre Kalke werden in der rückständigen Säure aufgelöst.

Die beygesellte Salzsäure hat die Würkung, daß einige Metalle wie das Gold, und die Platina, die die rauchende Salpetersäure *allein* nach den Gesezzen der einfachen Wahlanziehung nicht zerlegen können, zuvor in Kalke verwandelt, und von dem Königswasser wegen dem Zusammentreffen zweier Anziehungen aufgelöst werden, indem sich das Metall einerseits mit dem Säurestoff verbindet, der als Bestandtheil in der Salpetersäure anzutreffen, anderseits aber mit der Salzsäure.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Schurer, Friedrich Ludwig,

Friedrich Ludwig Schurers Abhandlung vom Säurestoff und seiner Verbindung mit andern Körpern

Berlin 1790

Chem. 282 m
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073819-8
VD18 10612602